DE INGENIEUR

WEEKBLAD GEWIJD AAN DE TECHNIEK EN AANVERWANTE WETENSCHAPPEN

UIT DE INHOUD No. 22:

ALGEMEEN GEDEELTE 22:

Verschillende vormen van loonkrommen, door dr ir J. G. J. C. Nieuwenhuis.

CHEMISCHE TECHNIEK 5:

Pressure drop of fluids in single phase flow through a layer of catalyst, door H. Verschoor M. Sc.

TECHNISCH WETENSCHAPPELIJK ONDERZOEK 4:

Over de berekening van de membraanspanningen in doorgaande verstijfde cylindrische cirkelschalen, door prof. ir C. G. J. Vreedenburgh.

NIFE batterij van 220 Volt 80 Ah in een schakelstation der Provinciale Limburgsche Electriciteits Maatschappij

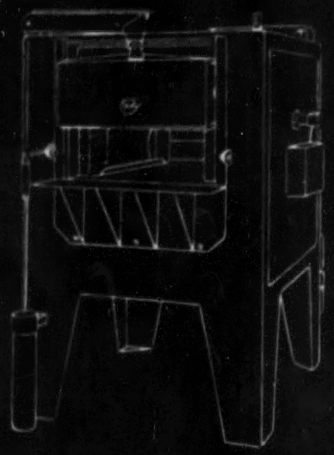
KOOPMAN & CO

AMSTERDAM — STADHOUDERSKADE 6 — TEL. 82821

KC 280 DJAKARTA — DJALAN NIEUWPOORT DALAM — TEL. KOTA 1363
NEW YORK — BROADWAY 165 — TEL. BEekman 3-8188

Ingenieur. Jaargang 62 **No. 22** ‖ A. 283-294; Ch. 29-34; O. 23-30 ‖ 's-Gravenhage, 2 Juni 1950

SMIT
NIJMEGEN



Gloeiovens
voor alle doeleinden

GREEN'S

Economisers
en
Luchtverhitters

E. GREEN & SON Ltd.
levert
economisers
van het nieuwste type
voor elke grootte en
voor elke druk
alsmede
gietijzeren luchtverhitters

Vertegenwoordigd door:
HOLIMA AMSTERDAM-C
TELEFOON 64824 — PRINS HENDRIKKADE 181

BAKKER & CO.
RIDDERKERK

*

MACHINEFABRIEK vervaardigt:

SCHEEPSBOUWMACHINES

ELECTROSTAALGIETERIJ vervaardigt:

GIETSTALEN VORMSTUKKEN

op keur van alle classificatie bureaux

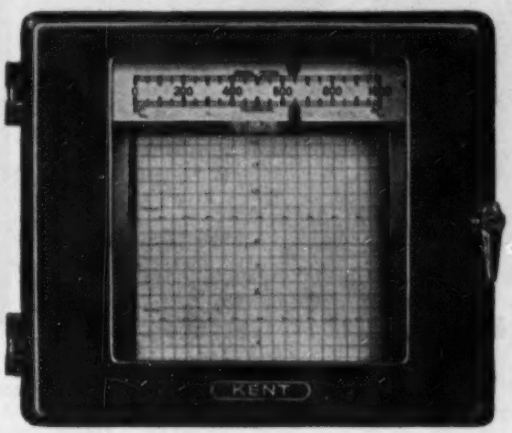
*

FOR TEMPERATURE
The Multelec is extensively used, in both single and multi point versions, for recording, indicating and controlling the temperature of heat-treatment furnaces, and of steam.

FOR pH
The Multelec records and controls the pH value of feed water, process solutions and effluents, using robust electrodes.

FOR CONDUCTIVITY
By measurement of electrolytic conductivity it detects impurities in boiler feed water, condensate, steam and other fluids.

FOR FLUE-GAS ANALYSIS
The Multelec evaluates and records CO_2 and is an important aid to fuel economies by giving information which leads to correct combustion conditions.



THE KENT MULTELEC

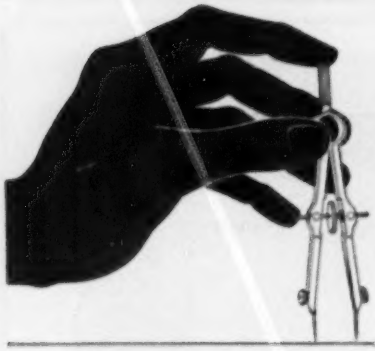
This outstanding instrument is now being used in almost every industry. It is actuated by a minute change of potential derived from a thermo-couple, submerged electrode or other source, and sets up a powerful servo-force used for recording or actuating a control mechanism, and without imposing any restraint upon the sensitivity of the instrument.

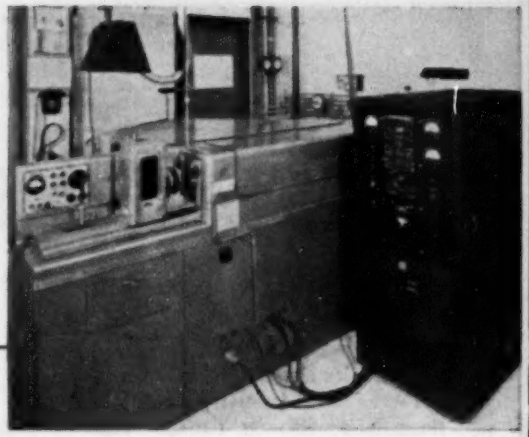
Illustration: Multelec with temperature scale.

GEORGE KENT

GEORGE KENT LTD., LUTON & LONDON

Full particulars will be supplied by our representative for the Netherlands and Overseas Interest:
Messrs Wm. C. GROOTENHUIS, POSTBOX 388, ROTTERDAM, TEL. 29370





Nauwkeurigheid.....

Het dieper in de problemen doordringen, mogelijk geworden door nieuwe wetenschappelijke ontdekkingen, heeft ingrijpende wijzigingen teweeggebracht op werktuigkundig gebied. De ontwikkeling van de moderne smeermiddelen moet hiermede parallel lopen.
Spectro-analytische onderzoeken, waartoe de massa-spectrografen vereist worden, zijn onontbeerlijk bij het behandelen van bepaalde practische problemen. Onze Shell Laboratoria beschikken over deze zeer kostbare apparatuur. Daarom kunnen wij met onze service en technische voorlichting aan de industrie en het verkeer uiterst ver gaan

SHELL

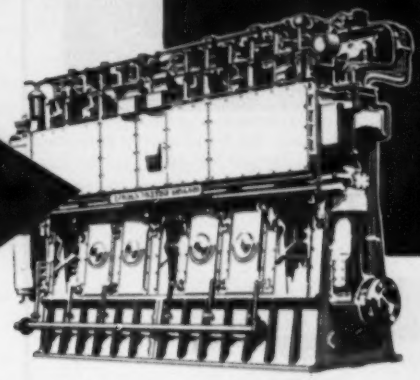
Smeerproblemen?

BEL SHELL

SHELL NEDERLAND N.V. Wassenaarseweg 80 — Tel. 183400 — 's-Gravenhage

RUSTON *dieselmotoren*

Lindeteves voor

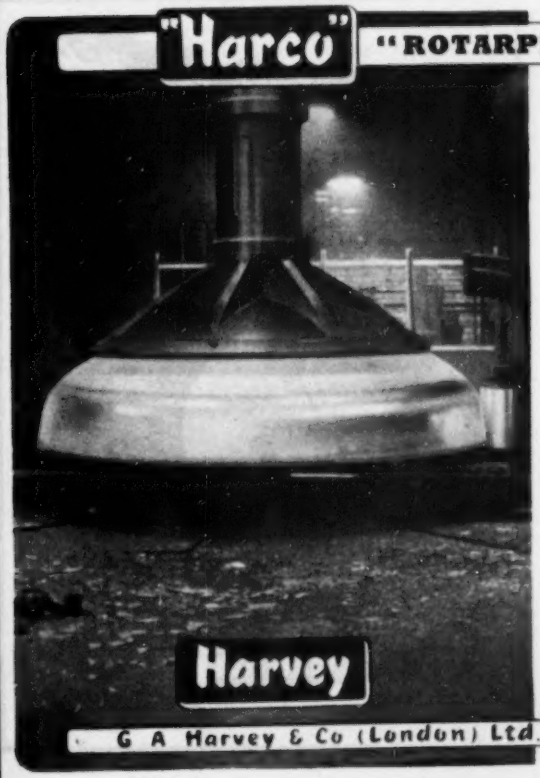


Scheepshoofd- en hulpmotoren.
Stationnaire uitvoering zowel horizontaal als verticaal.
Dieselaggregaten in alle vermogens.

RUSTON - Lincoln - Engeland
PAXMAN - Colchester - Engeland

LINDETEVES N.V. - J. W. BROUWERSPLEIN 20 AMSTERDAM-Z - TEL. 25803 - 8 LIJNEN

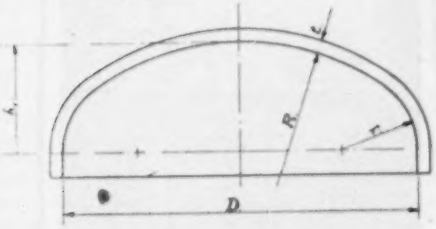
"Harco" "ROTARPREST" EINDSLUITSTUKKEN



De volgende lijst geeft U de afmetingen van onze "ROTARPREST" EINDSLUITSTUKKEN die wij geleverd hebben en toont U de buitengewoon omvangrijke keuze van voorhanden zijnde diameters, vorm- en hoekstralen en sterkten.

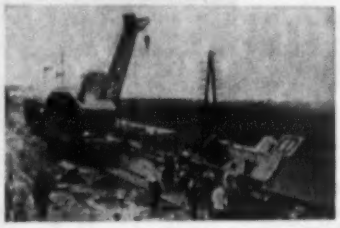
Eindsluitstukken met vlakke flens, b.v. als voor- en achterzijde van stoomketels, kunnen in alle diameters en sterkten worden geleverd. Indien de door U gewenste waarden van deze lijst ontbreken, gelieve rechtstreeks aan ons te schrijven.

Gebruikelijkste afmetingen van de eindsluitstukken:

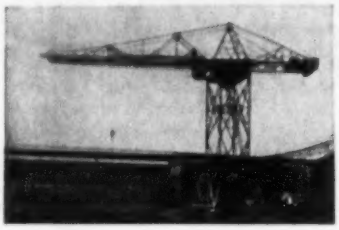


D	R	r	hi	t. Reeks.
1.524	1.219	254	397	10 — 101
1.676	1.372	254	419	10 — 101
1.829	1.524	305	468	13 — 101
1.981	1.676	305	495	13 — 101
2.134	1.829	305	508	16 — 101
2.286	1.981	305	530	16 — 101
2.438	1.981	425	645	19 — 89
2.591	2.134	425	664	19 — 89
2.743	2.286	425	686	19 — 89
2.896	2.286	425	733	19 — 89
3.048	2.438	425	751	22 — 76
3.200	2.438	584	889	22 — 76
3.352	2.743	584	879	22 — 63
3.504	3.048	584	875	22 — 63
3.658	3.352	584	879	22 — 51
3.810	3.352	584	921	22 — 51

G A Harvey & Co (London) Ltd. Woolwich Road, London, S.E.7



HEFWERKTUIGEN



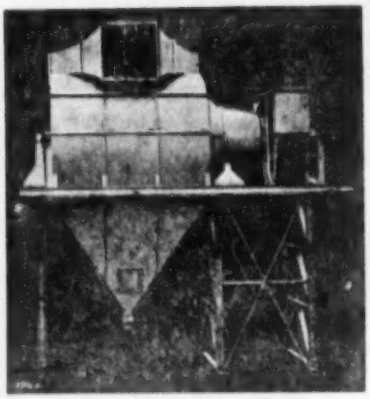
FIGEE-HAARLEM

n.v. Ingenieurs-Bureau voor
Bouwnijverheid
Oegstgeest Tel. Leiden 20341* 5 LIJNEN

Bouwwerken
Gew. Betonbouw
Utiliteitsbouw
Timmerfabriek

Eigen constructiebureau voor sterkteberekeningen

Jaffa



Jaffa- Ihor Rotorvangers
voor het afscheiden van vaste stoffen uit gassen

Vliegasvangers

N.V. MACHINEFABRIEK
:Jaffa:
UTRECHT

Bezuinig *op Uw brandstofverbruik*

door geregelde rookgas-controle met behulp van de ELLIOTT CO_2 meter

Baudoin

n.v. Groeneveld, v.d. Poll & Co's electrotechnische fabriek
Amsterdam-C.
De Ruijterkade 41-43

DE INGENIEUR

WEEKBLAD GEWIJD AAN DE TECHNIEK EN DE ECONOMIE VAN OPENBARE WERKEN EN NIJVERHEID
ORGAAN VAN HET KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS
EN VAN DE VERENIGING VAN DELFTSE INGENIEURS

HET K. I. v. I. EN DE V. v. D. I. STELLEN ZICH NIET VERANTWOORDELIJK VOOR DE DENKBEELDEN IN DE ONDERSCHEIDEN BIJDRAGEN ONTWIKKELD

COMMISSIE VAN TOEZICHT: Jhr ir O. C. A. VAN LIDTH DE JEUDE / Prof. ir F. WESTENDORP / ir H. J. F. ECKENHUIJSEN SMIT, Secr.
VERANTWOORDELIJK HOOFDREDACTEUR: Ir H. SANGSTER. PLAATSVERVANGEND HOOFDREDACTEUR: Ir J. VON KÖNIGSLÖW
REDACTIE-ADRES (Tevens voor adresswijzigingen): PRINSESSEGRACHT 23 / 's-GRAVENHAGE / TELEFOON 117092

Abonnementen en advertentiën: N.V. A. OOSTHOEK'S UITG. MIJ. DOMSTRAAT 1-3, UTRECHT, TELEFOON 19547. Giro 39973
Abonnementsprijs f 30,- p.j. / Buitenl. f 33,25 Losse nrs. f 1,- Adv. f 0,40 per mm per kolom van ⅛ der pag. breedte / Contract Spec. Tarief.

A. ALGEMEEN GEDEELTE 22.

Verschillende vormen van loonkrommen

door dr ir J. G. J. C. NIEUWENHUIS
Oud-directeur van de R.E.T. te Rotterdam.

Summary: *Salaries for government employees; different curves for their scheduling.*

This paper is to be regarded as a continuation of the one in number 11 (March, 17) of this year's *De Ingenieur*. Now the question is discussed if not only the parabolic curve but the exponential and the hyperbolic as well might receive consideration as an expedient for the determination of relations between salaries and salary scales.

Finally some remarks are made concerning children's allowance, graduated taxation and graduated school fees and their influence on real income from work.

Het artikel over de „Salariëring van Overheidspersoneel", verschenen in *De Ingenieur* no 11 van 17 Maart 1950, heeft de heren ir R. K. VON DER NAHMER te Eindhoven en ir J. R. DE JONG te Hengelo aanleiding gegeven mij opmerkzaam te maken op enige eigen ervaringen en op enige publicaties, welke op het onderhavige onderwerp betrekking hebben.

Ir VON DER NAHMER schreef mij o.m.:

„Ik heb geconstateerd, dat in het particuliere bedrijfsleven de *bruto-inkomensschalen* (niet identiek met de normale loon- en salarisschalen) volgens een *meetkundige* reeks verlopen.

Het is n.l. zo, dat de schalen voor b.v. basis-uurlonen verlopen volgens een rekenkundige reeks, maar de bijbehorende uurverdiensten volgens een meetkundige, door de invloed van tariefpremies e.d.

Bij de salarissen ziet men iets dergelijks, als men rekening houdt met gratificaties en tantièmes.

Hiervan uitgaande kan men deze schalen op een zeer eenvoudige manier construeren, n.l. door gebruik te maken van enkel-logarithmisch papier, waarop deze schalen als rechte lijnen kunnen worden getrokken.

Meer dan 20 jaren pas ik deze methode toe en ik heb daar steeds veel nut van gehad.

De wetenschappelijke verantwoording daarvoor kan men vinden o.m. in „Inkomens- en vermogensverdeling" van J. VAN DER WIJK en in „Lage inkomens" van Mevr. VERWEY-JONKER.

Volgens BERNOUILLI neemt de waardering van het inkomen (door V. D. WIJK genoemd „psychisch inkomen") toe als een meetkundige reeks. Dit is in overeenstemming met de psycho-physische wet van WEBER-FECHNER: „Nemen de prikkels in een meetkundige reeks toe, dan groeien de gewaarwordingen in een rekenkundige"

$$W = \log I$$

Met deze wetmatigheid dient m.i. rekening te worden gehouden. Doet men dit niet, dan komen er moeilijkheden, omdat de natuur zich nu eenmaal niet laat dwingen".

Ir DE JONG vestigde mijn aandacht op een artikel, voorkomende in het Amerikaanse tijdschrift *Modern Management*, November 1949, van de hand van GEORGE K. ZIPF en ALLAN W. RUCKER „How to set salary brackets that spur achievement".

De schrijvers van dit artikel gebruiken grafische voorstellingen, waarvan beide assen zijn voorzien van een logarithmische schaal: horizontaal zijn de leden van het personeel aangegeven (gerangschikt naar de hoogte van het salaris); verticaal worden hun salarissen vermeld (desgewenst voor groepen van personen). De *norm* is daarbij een lijn met een helling van — 0,5: deze „represent(s) a condition of quasi equilibrium between the revolt of the people on the one hand when they are getting „too little", and the revolt of the upper classes on the other hand when *they are* getting too little". „It is a climate that tempers ruthless rivalry into friendly competition, on the one hand, and transforms indifference and laziness into ambition and resourcefulness on the other, in the striving for the rewards of advancement".

Na onderling overleg kwam het ons niet gewenst voor, de discussie over dit belangrijke onderwerp voor ons te

houden, wij achten het ook niet gewenst deze discussie in de vorm van polemieken over mijn bovenbedoeld artikel in *De Ingenieur* te doen opnemen.

Daarom verschijnt thans dit nieuwe artikel als resultaat van onze discussie. Mijnerzijds betuig ik hier gaarne mijn dank aan de heren VON DER NAHMER en DE JONG voor hun opmerkingen en suggesties, welke voor mij aanleiding waren, hier nog eens nader op dit vraagstuk in te gaan.

Men kan het onderhavige vraagstuk beschouwen, als een belangrijk onderdeel van het meer algemene vraagstuk, dat betrekking heeft op de verdeling van inkomens en vermogens.

Hierbij zij herinnerd aan de empirische wet van PARETO[1]), welke als volgt luidt:

Als y een zeker inkomen voorstelt en x het aantal personen met een inkomen, dat groter is dan y, dan is

$$y^{\alpha} = \frac{A}{x} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (1)$$

A en α zijn hierin twee constante grootheden, welke echter voor verschillende landen anders kunnen zijn, α ligt echter tussen de cijfers 1 en 2.

Hoewel deze formule voor lagere inkomens niet juist bleek te zijn, is zij voor de inkomens, welke boven het bestaansminimum gelegen zijn, van voldoende grote nauwkeurigheid gebleken. Is dat bestaansminimum bepaald door een inkomen-a, dan wordt bovenstaande formule (1)

$$(y - a)^{\alpha} = \frac{A}{x}$$

Dit is blijkbaar slechts een kwestie van een evenwijdige verschuiving van de x-as; eenvoudigheidshalve blijf ik daarom bij formule (1).

De wet van PARETO duidt een betrekking aan tussen het aantal personen (x), dat een zeker inkomen (y) heeft en dat inkomen. Men mag deze wet niet zonder meer overdragen op de betrekking, die er bestaat tussen het cijfer (x), dat de opeenvolgende loonschalen bepaalt en het *loon* of *salaris* (y), dat in de desbetreffende loonschaal *is* vastgesteld. M.a.w.: de wet van PARETO en andere, soortgelijke wetten bepalen nog géén *loonkromme*; dat doet laatstbedoelde betrekking wel.

Nu zal men bij het ontwerpen van een loon- of salarisregeling eerst moeten vaststellen, of de laagste lonen in de laagst genummerde loonschalen zullen worden geplaatst, of wel, dat men bij de hoogste lonen zal beginnen. Het wil mij voorkomen, dat men het beste met de laagste salarisschaal als „bestaansminimum" kan beginnen; dat is dus het loon van de ongeschoolde werkman (salarisschaal 0 of 1). Dit verdient vooral daarom aanbeveling, omdat dit bestaansminimum gemakkelijker te fixeren is dan het aantal salarisschalen en het salaris van de hoogste functionaris. Vooral dit laatste is een moeilijk te bepalen factor, welke bovendien zeer variabel kan zijn. Neemt men alzo aan, dat de salarissen (y) toenemen met de cijfers der loonschalen (x) dan bestaat er een groot aantal betrekkingen tussen x en y, welke aan deze voorwaarde voldoen.

In deze discussie is in dit opzicht sprake van twee betrekkingen, n.l. de betrekking

$$y = a + bx + cx^2 \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (2)$$

welke de parabolische loonkromme bepaalt en de exponentiële betrekking

$$y = ar^x \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (3),$$

welke door ir VON DER NAHMER wordt aanbevolen. Uit deze laatste formule kan worden afgeleid:

$$\log y = \log a + x \log r \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (4)$$

Op enkelvoudig logarithmisch papier getekend, stelt deze formule (4) blijkbaar *een rechte lijn* voor, zoals reeds door ir VON DER NAHMER werd opgemerkt.

Aangezien het hier gaat om de vergelijking van de beide loonkrommen, voorgesteld door de formule (2) en (3), meen ik daarbij van het gebruik van formule (4) te moeten afzien.

Nu is de loonkromme volgens (2) voornamelijk bedoeld voor Overheidspersoneel, terwijl die volgens (3) voor de inkomens van werknemers in particuliere ondernemingen moet gelden, waarbij tariefpremies, gratificaties en tantièmes in die inkomens zijn begrepen.

Het lijkt mij echter voor een juiste loon- en salarisregeling gewenst om tariefpremiën e.d. buiten de eigenlijke lonen en salarissen te houden. Afgezien daarvan blijft dan echter nog de vraag te beantwoorden, of toepassing van formule (3) niet de voorkeur zou verdienen boven die van formule (2). Te dien einde heb ik deze beide formules in fig. A in beeld gebracht, voor de eerste 16 loonschalen. Daarbij werd aangenomen, dat het loon van loonschaal 10 in beide gevallen het *dubbele* zou bedragen van het minimumloon.

De verhoudingen zijn dan in de eerste 10 loonschalen aldus:

[1]) Zie mijn boek „Het Loonvraagstuk" blz. 23.

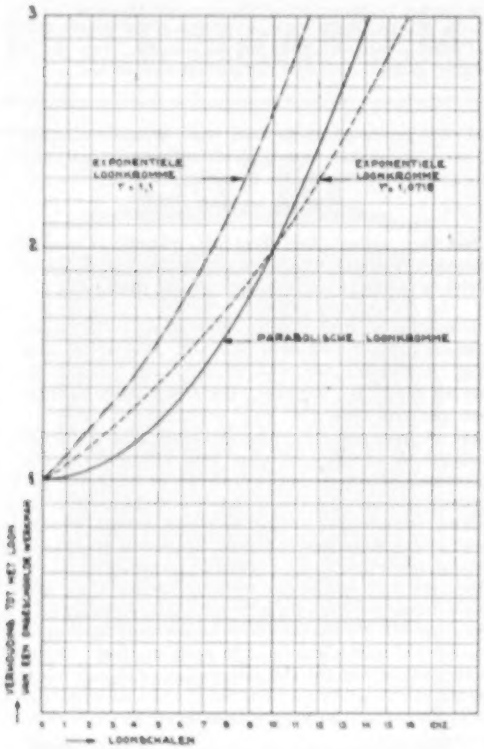


Fig. A. Vergelijking van de parabolische en de exponentiële loonkromme.

loonschalen	parabolische loonkromme (2)	exponentiële loonkromme (3)
0 of 1	1.—	1.
2	1.04	1.07
3	1.09	1.145
4	1.16	1.28
5	1.25	1.415
6	1.36	1.515
7	1.49	1.624
8	1.64	1.741
9	1.81	1.865
10	2.	2.

Uit deze cijfers en fig. A blijkt m.i. duidelijk, dat bij toepassing van de exponentiële loonkromme ($r = 1.0718$) de salarissen van de ongeschoolde werklieden (loonschalen 1—4) snel toenemen bij verhoging van de nummers der loonschalen, hetgeen een nivellerende werking heeft ten aanzien van de salarissen der geschoolde werklieden in de hogere loonschalen (5—10).

Een variatie van 16 % in de salarissen der ongeschoolde werklieden (loonschalen 1—4) lijkt mij ruimschoots voldoende en sluit zich meer aan bij de in de practijk gevormde verhoudingen, dan die, welke door de exponentiële loonkromme ($r = 1.0718$) wordt bepaald.

Vervolgens blijkt uit fig. A, dat de salarissen boven de 10e loonschaal bij toepassing van deze exponentiële loonkromme lager zijn dan bij toepassing van de parabolische loonkromme; men ziet hier also evenceens een nivellerende werking, vooral ten aanzien van de ongeschoolde en de geoefende werklieden (loonschalen 1—6).

Wordt de reden van de meetkundige reeks, bij toepassing van de exponentiële loonkromme vergroot, dan leidt dit tot nog grotere verschillen in de lonen van werklieden, die slechts weinig in prestatie uiteenlopen en tot zéér grote salarissen in de hoogste loonschalen.

In mijn bovenbedoeld voorbeeld nam ik als reden aan $r = 1.0718$; het salaris in schaal 23 is dan bijna 5 maal zo hoog als dat van schaal 1. Neemt men een reden van: $r = 1.1$, dan wordt het salaris in schaal 23 ongeveer 9 maal zo hoog als dat van schaal 1!

Een geringe verandering van de reden der meetkundige reeks heeft dus direct zeer ingrijpende veranderingen van de salarissen tot gevolg. Het komt mij om bovenstaande redenen dan ook voor, dat de parabolische loonkromme de voorkeur verdient boven de exponentiële loonkromme.

Door de parabolische loonkromme wordt ook op eenvoudige wijze vertolkt, dat in de hogere regionen het aantal beschikbare, werkelijk goede krachten steeds kleiner wordt en dat deze krachten dus hoger moeten worden betaald.

Een toeneming van de *verschillen* tussen de salarissen in twee opeenvolgende loonschalen, volgens een rekenkundige reeks zal in de hogere rangen van het Overheidspersoneel ongetwijfeld meer bevrediging schenken dan de bestaande regelingen, welke door het zogenaamde „loonplafond" een sterk nivellerende werking hebben.

Bij de hoogste functionarissen in de particuliere ondernemingen staan deze zaken wel iets anders.

Aangezien men bij de toepassing van een loonkromme, als hier bedoeld, in één bedrijf volstrekt niet gebonden is aan de eis, dat in alle loonschalen ook een of meer functionarissen moeten voorkomen en men dus gerust een of meer loonschalen kan overslaan, heeft men voldoende vrijheid bij de vaststelling van de salarissen der hoogste functionarissen. Deze vrijheid zal men vooral daarom niet kunnen missen, omdat de juiste keuze van de loonschaal, waarin een functie moet worden opgenomen, volgens de methoden der werkclassificatie steeds moeilijker wordt bij de vergroting van de betekenis van deze functie.

In verband met de opmerking van ir DE JONG kom ik thans terug op de vraag, of bij de vaststelling van een loonkromme de salarissen moeten toenemen met de cijfers der loonschalen, of dat het omgekeerde moet geschieden.

Bij de loonkromme, welke door ir DE JONG naar voren werd gebracht, is het laatste het geval. Blijkbaar wordt de door hem bedoelde loonkromme bepaald door de formule:

$$y^{\alpha} = \frac{A}{x} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (5)$$

Daaruit kan worden afgeleid de formule:

$$\alpha \log y = \log A - \log x \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (6)$$

Deze formule, op dubbel logarithmisch papier gebracht, stelt eveneens een rechte lijn voor. Is de tangens van de hoek, welke deze lijn maakt met de x as $= 0{,}5$, dan is $\alpha = 2$.

Om tot een vergelijking van formule (5) met formule (2) te komen, kan men de grafische voorstelling van formule (6) op logarithmisch papier bezwaarlijk gebruiken. Ik blijf daarom bij het gewone coördinatenstelsel.

Blijkbaar komt de formule (5) geheel overeen met de wet van PARETO (zie formule (1)). Er bestaat in dit geval dus een lineaire betrekking tussen het aantal personen, dat een zeker salaris (inkomen) heeft en het cijfer van de loonschaal, waarin dat salaris is vastgesteld. Het lijkt mij echter niet zeer waarschijnlijk, dat dit in de werkelijkheid het geval zal zijn.

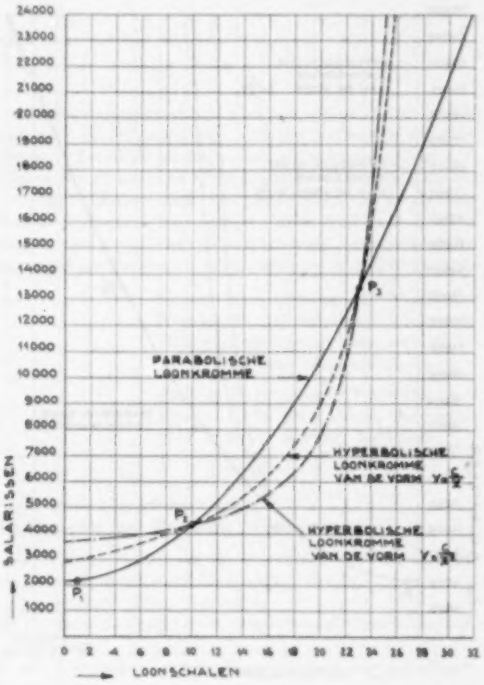


Fig. B. Vergelijking van de parabolische en de hyperbolische loonkrommen (vaste punten P_2 en P_3).

De loonkromme volgens formule (5) is van hyperbolische aard; zij is echter niet direct vergelijkbaar met de parabolische loonkromme volgens formule (2). Immers in het laatste geval nemen de salarissen toe met de nummers der loonschalen, terwijl in het eerste geval de salarissen in de laagste loonschalen voorkomen.

Men kan echter tot een vergelijking van beide loonkrommen komen door de ene te plaatsen tegenover het spiegelbeeld van de andere.

Dit is in fig. B geschied, waarbij de loonschalen 10 en 23 van de parabolische loonkromme tevens als vaste punten van de hyperbolische loonkromme (formule (5)) zijn aangenomen. Dit zijn de punten P_2 en P_3 van fig. B.

In deze figuur zijn *twee* hyperbolische loonkrommen getekend: de eerste voor het geval dat, in formule (5) $\alpha = 1$ en de tweede voor het geval, dat $\alpha = 2$. Uit deze figuur B blijkt nu:

1e. dat de salarissen van de middelbare ambtenaren volgens de hyperbolische loonkromme aanzienlijk lager komen te liggen dan volgens de parabolische loonkromme;

2e. dat de salarissen van de werknemers in de eerste 12 loonschalen volgens de hyperbolische loonkromme slechts weinig van elkaar verschillen; dit betekent dus kleine verschillen in de salariëring van ongeschoolde en vakbekwame werklieden, d.w.z. een ongewenste nivellering van deze groep;

3e. dat de salarissen van de hoogste functionarissen zeer snel omhoog gaan bij verhoging van het cijfer van de loonschaal.

Het wil mij voorkomen, dat geen van deze drie gevolgen aanbevelenswaardig is.

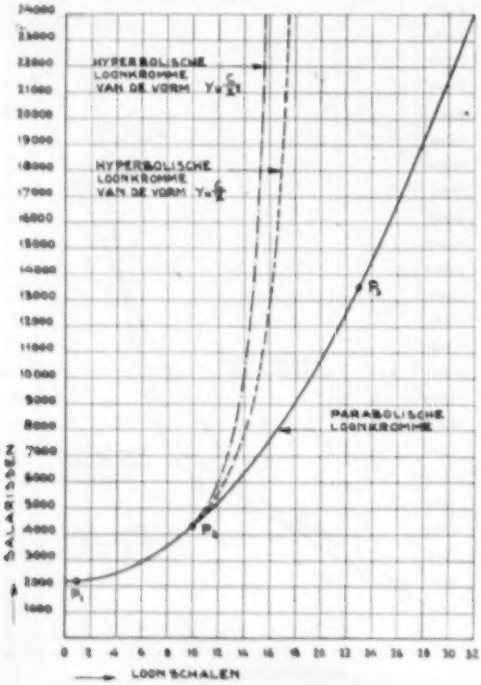


Fig. C. Vergelijking van de parabolische en de hyperbolische loonkrommen (vaste punten P_1 P_3)

In een tweede geval heb ik aangenomen, dat de beide punten van overeenkomst zijn: de loonschalen 1 en 10 van de parabolische loonkromme. Dit zijn de punten P_1 en P_2 van fig. C. In deze figuren zijn wederom twee hyperbolische loonkrommen getekend, waaruit blijkt, dat thans in de salarissen der loonschalen 1—10 van deze loonkrommen geen noemenswaardige verschillen voorkomen. Komt men echter in de hogere salarisklassen dan ziet men zó grote verschillen, dat daaruit m.i. wel blijkt, dat de hyperbolische salariskrommen bezwaarlijk kunnen worden toegepast.

Hieruit volgt m.i., dat de parabolische loonkromme zich beter zal lenen (althans in Nederland) voor een meer verantwoorde salarisregeling, dan de hyperbolische kromme, welke in bovenbedoeld artikel in het tijdschrift *Modern Management* van November 1949 wordt vermeld.

Intussen rijst de vraag, of de in dit artikel van Ziff en Rucker voorkomende gegevens dan niet op dezelfde bezwaren stuiten als die, welke hier werden aangewezen.

Volgens een nadere opmerking van ir de Jong is het zelfs de vraag of de „normale" lijn van Ziff en Rucker wel tot een hyperbolische loonkromme moet voeren, omdat hierbij van fundamentele betekenis is, hoe men zich de verschillende loonklassen bevolkt denkt.

Ook hier komen we dus aan de vraag, of in alle loonschalen van een loonkromme, als hier bedoeld, in één onderneming een of meer functionarissen moeten voorkomen; een vraag, die ontkennend zal moeten worden beantwoord als deze loonkromme niet slechts voor één bedrijf of onderneming geldt, doch algemene geldigheid bezit.

De bovenbedoelde rechte lijnen (op enkel of dubbel logarithmisch papier getekend), hebben dan ook telkens slechts geldigheid voor een bepaald bedrijf; men zou dus voor elk bedrijf weer een andere rechte lijn kunnen krijgen. Om echter tot billijke salarisnormen te komen, onafhankelijk van de bedrijven, waarin betrokkenen werkzaam zijn, zal het — in verband met de methoden van de werkclassificatie — nodig zijn een loonkromme vast te stellen, die algemene geldigheid bezit; daarvoor komt m.i. op grond van het bovenstaande slechts de parabolische loonkromme in aanmerking.

Indien door middel van een bepaalde *loonkromme* de lonen en salarissen op zodanige wijze zouden kunnen worden geregeld, dat iedereen een loon of salaris naar prestatie zou kunnen krijgen, waarbij de prestaties op objectieve wijze worden vastgesteld, dan zou — naar het mij wil voorkomen — een bron van veel ontevredenheid en onrust zijn weggenomen. Door de grote nivellering, welke vooral in de naoorlogse jaren heeft plaatsgehad, bestaat er veel ontevredenheid in de kringen van de hogere en hoogste ambtenaren, niet alleen over de salarisregelingen zelve, maar ook over de sterk progressieve belastingen en andere nivellerende factoren, zoals b.v. progressief schoolgeld, waardoor de welstand van deze ambtenarenklassen in de laatste jaren met ongeveer 50 % verminderde.

Wat heeft men tenslotte aan een salarisregeling, die gebaseerd is op „loon naar prestatie", als door allerlei overheidsmaatregelen de bedragen, welke men uiteindelijk van die salarissen overhoudt, slechts in een zeer verwijderd verband staan tot die prestatie?

Het stelsel van „belasting naar draagkracht" moge in beginsel juist zijn, doch mag er m.i. niet toe leiden, dat daardoor de regel „loon of salaris naar prestatie" illusoir wordt gemaakt.

Als er een *loonkromme* wordt vastgesteld, welke moet gelden voor *inkomens uit arbeid*, dan dient van deze inkomens m.i. geen progressieve belasting te worden geheven, waardoor deze loonkromme in feite haar betekenis verliest.

Zoals in deze discussie door ir VON DER NAHMER werd opgemerkt, heeft men *belasting naar draagkracht* als iedereen een evengroot percentage van zijn „vrije" inkomen aan belasting betaalt. Dit geldt vooral voor de inkomens binnen het raam van de hierbedoelde loonkrommen.

Als b.v. een minimumloon van a gulden per jaar is vastgesteld als bestaansminimum, dan dient van dit bestaansminimum géén belasting te worden geheven.

Als b.v. het loon van m gulden per jaar is vastgesteld als maximum-inkomen uit arbeid, en dus als eindpunt van de loonkromme geldt, terwijl het belastingpercentage i % bedraagt, dan dient binnen de grenzen van a gulden en m gulden van een salaris van n gulden per jaar aan belasting te worden betaald:

$$\frac{n-a}{100}\, i \text{ gulden.}$$

Als men b.v. een totaal-inkomen heeft van k gulden per jaar, dat méér is dan m gulden per jaar, dan zou voor het inkomen boven deze grens het belastingspercentage iets hoger mogen liggen dan voor de inkomens, gelegen tussen a en m gulden per jaar; dit belastingpercentage zou dan b.v. kunnen zijn $\beta\, i$ in plaats van i, waarbij $1 < \beta < 1.5$.

Van een inkomen van k gulden per jaar zou dan aan belasting moeten worden betaald (in guldens)

$$\frac{m-a}{100}\, i + \frac{k-m}{100}\, \beta i.$$

Op deze wijze is er nog een zekere progressie voor de belasting der hoogste inkomens gehandhaafd, echter zonder daarmede de spaarzaamheid en de ondernemingsgeest te veel aan te tasten en de kapitaalvorming te zeer te belemmeren.

Voorts dient m.i. het kindertal niet op dubbele wijze op het uiteindelijk inkomen invloed uit te oefenen. Volgens de bestaande regelingen wordt immers de inkomstenbelasting verminderd bij vergroting van het kindertal; bovendien wordt er kinderbijslag gegeven.

De kinderbijslag kan echter m.i. beter worden opgevat als een *negatieve belasting*; daarmede zou dan de vermindering van de inkomstenbelasting in verband met het kindertal kunnen vervallen, waardoor een eenvoudige regeling wordt verkregen, welke voor *alle* burgers geldt.

Indien per kind (b.v. vanaf het 3e kind) een bijslag wordt gegeven van d gulden per jaar (dat is voor p kinderen dus pd gulden) dan zou het bedrag van de inkomstenbelasting met pd gulden moeten worden verminderd. Levert deze vermindering een negatief bedrag op, dan zou dit bedrag via het belastingkantoor aan betrokkene moeten worden uitbetaald. Dit stelsel heeft het grote voordeel, dat de loonverhoudingen niet worden verstoord door de kinderbijslagen. Voorts zouden m.i. progressieve schoolgeldheffingen dienen te worden vervangen door uniforme schoolgeldheffingen, opdat een einde worde gemaakt aan de onbillijkheid, dat men door middel van progressieve belastingen en progressieve schoolgelden dubbel wordt getroffen.

Ik heb mij er bij deze voorstellen van onthouden om getallenvoorbeelden te geven, omdat het vaststellen van bepaalde cijfers eerst na nauwkeurige berekeningen op grond van statistische gegevens kan geschieden.

Wil men echter tot *gerechtvaardigde* lonen en belastingen komen, dan zal men vóór alles over bepaalde richtlijnen moeten beschikken die van *gerechtvaardigde* principes uitgaan en op logische wijze zijn doorgetrokken.

BERICHTEN VAN ALLERLEI AARD

Prijsvraag uitgeschreven door het Fonds Gijsberti Hodenpijl

Krachtens Art. 2, sub B, van het Statuut van het Fonds GIJSBERTI HODENPIJL, schrijft de Afdeling der Werktuigbouwkunde, Scheepsbouwkunde en Vliegtuigbouwkunde van de Technische Hogeschool, daartoe uitgenodigd door het College van Curatoren, de volgende prijsvraag uit:

De afdeling vraagt:

Een theoretisch onderzoek, naar de wijze waarop het benodigde werkzame oppervlak en de prijs van een warmtewisselaar afhangen van aard en snelheid der stromingen van de beide media.

Voor elk der media slechts een phase te veronderstellen. Voor de grootheden, die bij de vergelijking der verschillende gevallen onveranderlijk worden gedacht, practisch voorkomende waarden te kiezen. De gehele behandeling kan worden beperkt tot een practisch voorkomend geval, bijvoorbeeld een warmtewisselaar in een gasturbine-installatie.

De beantwoording staat voor alle Nederlandse belangstellenden open. De antwoorden op de vragen moeten met een andere hand dan die van de inzender (of inzenders) of met een schrijfmachine zijn geschreven in de Nederlandse taal en vóór 20 December 1950 zijn ingekomen bij de Secretaris van de Afdeling, met opgave van een correspondentieadres van de inzender.

Zij moeten getekend zijn met een spreuk of een ander kenteken en vergezeld zijn van een verzegeld, dezelfde spreuk of hetzelfde kenteken dragend briefomslag, dat een opgave van de naam en het adres van de schrijver(s) bevat.

Op de 8e Januari 1951 wordt het oordeel van de afdeling over de ingezonden antwoorden afgekondigd en zo daartoe termen zijn, aan de schrijver(s) van het meest voldoende antwoord een erepenning of een beloning in geld uitgereikt.

Namens de Afdeling der Werktuigbouwkunde, Scheepsbouwkunde en Vliegtuigbouwkunde van de Technische Hogeschool,

Prof. ir B. C. KROON, Voorzitter.
Prof. ir L. H. DE LANGEN, *Secretaris.*
Prof. ir B. C. KROON, *Voorzitter.*

Bond voor Materialenkennis Vergadering van de Kring Metalen

De Kring Metalen zal op Donderdag 15 Juni a.s. een vergadering houden in Esplanade, Utrecht.

Als sprekers zullen optreden:

Dr J. FRASCH, Parijs, over: *Oxydation, desoxydation, antioxydation.*

J. M. VERSTEEGH, Amsterdam: *Corrosie van Condensorpijpen.*

Nadere mededelingen volgen; aan de leden der Kring Metalen zal een convocatie worden gezonden.

Nederlandsche Natuurkundige Vereniging

Zomervergadering in het Natuurkundig Laboratorium der N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken te Eindhoven op Vrijdag 16 Juni 1950. Aanvang 10.45 uur in de collegezaal van het laboratorium, Kastanjelaan, Eindhoven

Programma:

10.45—11.15 R. van der Veen: *Photosynthese.*

11.15—11.30 Discussie.

11.30—11.45 Pauze in de koffiekamer van het laboratorium.

11.45—12.15 D. Polder: *Physische aspecten van enkele materialen in de hoogfrequenttechniek.*

12.15—12.30 Discussie.

12.30—14.15 Lunchpauze. De lunch wordt aan de bezoekers van de zomervergadering door de N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken in haar Ontspanningsgebouw aangeboden.

14.15—16.15 Demonstraties.

Uit de onderstaande lijst kan een keuze van 4 demonstraties gemaakt worden.

1. R. van der Veen: *Invloed van de kleur van het licht op de plantengroei. Photosynthese.*
2. G. H. Jonker en J. H. van Santen: *Ferroelectrica, i.h.b. Bariumtitanaat.*
3. E. W. Gorter en J. J. Went: *Ferromagnetische materialen voor hoge frequenties.*
4. P. W. Haayman en G. W. van Oosterhout: *Weerstanden met grote negatieve temperatuurcoëfficiënt.*
5. G. W. Rathenau: *Metaalonderzoek met het emissie-electronen microscoop.*
6. H. G. Beljers: *Metingen van materiaaleigenschappen met microgolven.*
7. B. B. van Iperen: *Magnetrons.*
   J. Verweel: *Inhaalbuizen.*
8. M. J. Jansen Gration: *Werkplaatsen van het laboratorium i.h.b. Buizenwerkplaats.*
9. R. Loosjes: *Geleiding en emissie van oxyde-kathoden.*
10. J. Haantjes: *Grootbeeldtelevisie.*

16.15—16.35 Thee in de koffiekamer van het laboratorium.

Van 10.15 tot 10.30 uur zullen bussen der N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken op het Stationsplein te Eindhoven gereed staan om deelnemers aan de zomervergadering, die met een trein aankomen, naar het Natuurkundig Laboratorium te brengen.

Zij, die niet per trein komen, worden verzocht zich rechtstreeks naar de Hoofdingang van het laboratorium aan de Kastanjelaan te begeven.

Bij begin en einde van de lunchpauze zullen bussen voor het vervoer tussen laboratorium en Ontspanningsgebouw (heen en terug) zorgdragen.

Om 16.35 uur *precies* vertrekken de bussen voor de buiten Eindhoven wonende deelnemers van het laboratorium naar het station.

Daar het aantal deelnemers aan de Zomervergadering beperkt is, kunnen leden van bevriende verenigingen, waarmee afspraken bestaan omtrent het wederzijds bezoeken van elkaars wetenschappelijke bijeenkomsten (dus leden van de Ned. Chem. Ver., van de Afd. T.W.O., van het Kon. Inst. v. Ing., van het Ned. Radio-Gen., van de Ned. Astronomenclub, van de Bond voor Materialenkennis en van het Wisk. Gen.) slechts toegelaten worden voor zover de plaatsruimte dit toestaat. Zij dienen eveneens vóór 8 Juni een volledig ingevulde antwoordkaart te verzenden; antwoordkaarten zijn bij het secretariaat hunner vereniging aan te vragen.

Aan ieder, die tot de Zomervergadering kan worden toegelaten zal daarvan voor 13 Juni mededeling worden gedaan.

Aankomst der treinen in Eindhoven: 10.25 uur uit richting Utrecht, 10.17 uur uit richting Dordrecht en Roosendaal, 10.15 uur uit richting Maastricht.

H. Brinkman,
2e Secretaris.

Hoofdcommissie voor de normalisatie in Nederland

Thermische kwaliteitseisen en raamoppervlakten voor woningen

De normalisatiecommissie F 2 voor het opstellen van grondslagen voor thermische kwaliteitseisen voor woningen, verzoekt ons opname van het volgende:

De belangstelling voor de thermische kwaliteit van woningen is in de laatste decennia aanmerkelijk toegenomen. Tot omstreeks 1930 heeft men in het algemeen de gegroede bouwpraktijk aanvaard zonder zich af te vragen of door de traditionele constructies de bescherming van de bewoners tegen ongunstige klimaatsinvloeden wel op optimale wijze werd gewaarborgd. De eerste initiatieven om zich op deze vraagstukken nader te bezinnen, mede in verband met de resultaten van modern wetenschappelijk onderzoek, waren voornamelijk afkomstig van de zijde van die architecten die zich van het belang van de bovenbedoelde beschuttende functie van de woning duidelijk bewust waren. Zo zijn te noemen de architecten Limperg en van Loghem die elk door het schrijven van een boek aandacht vroegen voor hun zienswijze, en de architectengroepen „De 8" en „Opbouw" die de stoot gaven voor het tot stand komen van de Proefwoningen T.N.O. Rotterdam.

De thermische kwaliteit van woningen hangt aan de ene kant af van de warmte-isolatie van wanden, muren, daken en vloeren; wijdt men aandacht aan thermische kwaliteitseisen, dan zal zulks ongetwijfeld meebrengen dat een in dit opzicht tekortschieten van de bedoelde constructies wordt tegengegaan.

Een minstens even belangrijke factor echter vormen de ramen. In normale woningen is het warmteverlies door een raam ca 5 maal zo groot als door een even grote oppervlakte van de muur. Gelukkig vormen de ramen normaal slechts een onderdeel van de totale oppervlakte, waardoor warmte verloren gaat, maar toch mag men zeggen, *dat het stellen van thermische kwaliteitseisen weinig zin heeft, indien daarbij de ramen buiten beschouwing worden gelaten.*

De warmteverliezen door ramen kunnen worden gereduceerd door de raamoppervlakte te beperken en door de kwaliteit van het raam te verbeteren, b.v. met toepassing van betere dichting, dubbel glas of dubbele ramen. Daarmede wordt evenwel een ingewikkeld complex van problemen geïntroduceerd.

Dit komt vooral tot uiting, indien onder invloed van een bepaalde stroming onder de hedendaagse architecten zeer grote ramen met als extreem geval complete glaswanden worden toegepast.

Aan de eis van een goede dagverlichting wordt op die wijze ongetwijfeld ruimschoots voldaan; men gaat echter veel verder op grond van motieven zoals uitzicht, contact met de buitenwereld en de architectuur van de gevels. Het is hier niet de plaats om deze motieven op hun waarde te onderzoeken, noch ook om een uitspraak te doen in hoeverre zij berusten op belangen en wensen van de meeste bewoners.

Wel echter zij hier uitdrukkelijk gesteld, *dat het vergroten van de raamoppervlakte economische nadelen meebrengt.*

Immers, de bouwkosten van een raam in de meest simpele vorm zijn in de regel iets hoger dan die van de normale buitenmuur van dezelfde oppervlakte, terwijl de

warmteverliezen, en dus de gekapitaliseerde bedrijfskosten van de verwarming, eveneens — en in sterke mate — hoger zijn.

Beschouwt men vervolgens een raam in bijzondere uitvoering, b.v. met dubbel glas, dan wordt het beeld voor de bouwkosten nog ongunstiger, doch de bedrijfskosten zijn in dat geval lager dan bij het eenvoudige raam, hoewel nog altijd hoger dan bij de muur. Door geschikte detaillering kan men bereiken, dat ten opzichte van het simpele raam de besparing op bedrijfskosten groter is dan het extrabedrag aan bouwkosten, zodat dan op grond van economische overwegingen op lange termijn de in aanleg duurdere constructie de voorkeur verdient; deze conclusie geldt onafhankelijk van de raamgrootte, doch uiteraard stijgen de financiële nadelen van de minder economische oplossing met de oppervlakte.

Economische overwegingen zouden er dus toe leiden, de ramen niet groter te maken dan voor een goede dagverlichting noodzakelijk is. Steeds, maar des te sterker naarmate men toch grotere ramen of glasvlakken aanbrengt treedt ter verbetering, zowel van de economie als van het comfort, de wenselijkheid naar voren, dat thermische voorzieningen worden getroffen. Deze laatste brengen echter een verhoging mede van de directe bouwkosten en er kunnen zich omstandigheden voordoen, dat de drang tot verlaging van bouwkosten zo sterk is, dat men zich om de totale economische balans minder bekommert.

Bij de massabouw treft men — na de eigenbouwersperiode van voor de oorlog — ook thans weer een dergelijke situatie aan. De directe kosten om grote glasvlakken thermisch en economisch aanvaardbaar te maken passen slecht in het huidige streven naar kostenverlaging, dat zijn oorsprong vindt in de noodzaak, van het beschikbare bedrag een maximaal aantal woningen te bouwen. Zij, die de voordelen van grote ramen en glasvlakken primair stellen, komen op grond hiervan tot de opvatting, dat de thermische nadelen van deze bouwwijze moeten worden aanvaard, zolang het bouwkostenvraagstuk zich verzet tegen betere thermische voorzieningen.

De normalisatiecommissie F 2 heeft over deze problemen haar standpunt moeten bepalen. Zij is zich bewust, dat thermische eisen niet als absoluut mogen worden beschouwd, daar men door harder te stoken de nadelen van een slechte warmte-isolatie voor een deel kan compenseren. De economische bezwaren hiervan mogen evenwel niet worden onderschat — zeker niet voor de volksklasse. Behalve aan de hogere kosten ter verwarming van het hoofdwoonvertrek moet worden gedacht aan het ongelijkmatige kamerklimaat, dat een groot glasvlak medebrengt. Nevenvertrekken met veel glas zijn minder gemakkelijk door eenvoudige en goedkope middelen (electrische kachels e.d.) tot een redelijke temperatuur te verwarmen. Beide redenen zijn oorzaak, dat te veel glas de mogelijkheden voor een goede benutting van de woning in de winter verhindert.

Uit het bovenstaande blijkt wel, dat de commissie er van overtuigd is, dat thermische eisen aan woningen moeten worden gesteld en dat deze ook op de ramen moeten worden betrokken. In het kader van dit opstel doet het weinig terzake hoe dergelijke voorschriften moeten worden geformuleerd en practisch gehanteerd en aan die kwestie moge derhalve hier stilzwijgend worden voorbijgegaan. In grote lijnen komt het stelsel van eisen dat door de commissie werd ontworpen neer op het volgende:

a. Aan de warmte-isolatie van wanden, muren, daken en vloeren worden bepaalde eisen gesteld, die afhangen van de bestemming van de beschouwde ruimte. De desbetreffende bepalingen zijn in sterke mate aangepast aan de traditionele voorkomende constructies en houden voorts zo goed mogelijk rekening met de aspecten van economie, financiële mogelijkheden, condensatie en comfort.

b. Inzake de uitvoering van de ramen worden geen eisen gesteld, mits de raamoppervlakte (beweegbare delen zwaarder geteld in verband met tochtverschijnselen) een bepaald gedeelte van de vloeroppervlakte niet overschrijdt. Deze grens is zodanig vastgesteld, dat hij gemiddeld niet ter wille van een redelijke dagverlichting behoeft te worden overschreden.

c. Bij grotere raamoppervlakten worden ook aan de ramen zelf eisen gesteld, waaraan (al naar de grootte van de oppervlakte) kan worden voldaan door het toepassen van dubbel glas, dubbele ramen, permanente voorzieningen tegen tocht door kieren der beweegbare ramen, of door een combinatie van deze maatregelen.

De motieven, die tot dit onderwerp hebben geleid kunnen nog in het kort als volgt worden toegelicht. De economische vooruitzichten in Nederland maken het onwaarschijnlijk dat voor de grote massa de noodzaak tot grote zuinigheid binnen afzienbare tijd zal vervallen. Dit brengt voor de overheid de plicht mede te voorkomen, dat aan deze groep woningen worden opgedrongen die — om goed of althans redelijk goed bewoonbaar te zijn — permanent hoge brandstofkosten vergen. Dit kan worden bereikt zonder verhoging van de bouwkosten door de thermische eisen, mits de raamgrootte beneden de hierboven onder *b* bedoelde grens blijft hetgeen, zoals gezegd, zonder ernstige nadelen mogelijk is.

Ten opzichte van woningen voor beter gesituerden ligt de zaak anders. Het is denkbaar en vaak ook begrijpelijk, dat deze bewoners bereid zijn zich zekere financiële offers te getroosten indien zij daardoor voordelen als een beter uitzicht, zeer goede dagverlichting of een extra deur naar de tuin kunnen verkrijgen. Het streven naar de meest economische oplossing binnen het kader van de minimale verlichtingsnormen en de voor de massa geldende financiële mogelijkheden wordt daarmede verlaten. Doch het is stellig geen perfectionisme, om in dat geval ook extra voorzieningen voor de kwaliteit van de ramen te eisen. Immers de hier bedoelde bewoners kunnen zich de met deze voorzieningen samenhangende extra bouwkosten permitteren; zij zijn dan, zonder de blijkbaar gewaardeerde voordelen van de grote ramen op te geven, op den duur zowel financieel als qua thermisch comfort beter af dan indien bij dezelfde raamgrootte de extra maatregelen achterwege zouden zijn gebleven. Het is voorts duidelijk dat op deze wijze wordt gewaarborgd dat de thermische kwaliteit van geen enkele woning beneden een als algemeen geldend te beschouwen minimum zal dalen.

De commissie F 2 zou het buitengewoon op prijs stellen, indien zij aan het adres van het Centraal Normalisatiebureau, Lange Houtstraat 13 A, Den Haag, op ruime schaal uit kringen van geinteresseerden commentaar zou ontvangen op de in dit opstel verwerkte principes, welke haar bij het opstellen van het concept voor een voorschrift tot nu toe hebben geleid. Tot deze geinteresseerden behoren niet in de laatste plaats de diensten, instituten en verenigingen, die werkzaam zijn ten bate van de volkshuisvesting, en die in dit opzicht als vertegenwoordigers zijn te beschouwen van de woninggebruikers zelf (dat is dus eigenlijk ons gehele volk).

In het bijzonder ook ten aanzien van het vraagstuk van zeer grote ramen en gehele glaswanden, waarover de commissie met de aangeduide stroming onder architecten van mening verschilt, zouden een aantal representatieve uitspraken verhelderend werken.

Zij zouden kunnen leren of het Nederlandse volk gemiddeld een mindere behaaglijkheid in de winter en/of een hogere koienrekening over heeft voor een boven redelijke normen uitgaande verbetering van de dagverlichting, het uitzicht en het contact met de wereld buiten de woning.

PERSONALIA

Private promotie

Ter verkrijging van de graad van doctor in de technische wetenschap zullen op Woensdag de 7de Juni 1950 des namiddags van twee tot drie uur in de vergaderzaal van de Senaat, Oude Delft nr 118, tegenover een commissie uit de Senaat der Technische Hogeschool een proefschrift en stellingen verdedigen ir W. May, met het proefschrift over: „Röntgenografisch onderzoek van aluminiumkristallen, ontstaan door rekristallisatie" en van vier tot vijf uur C. E. Mulders, met het proefschrift over: „Ultrasone nagalmmetingen in vloeistoffen".

Afscheid prof. dr H. Bremekamp en prof. dr J. G. Rutgers

Op Donderdag 8 Juni a.s. des namiddags te *drie* uur zal in zaal 3 van het hoofdgebouw der Technische Hogeschool gelegenheid bestaan afscheid te nemen van de hoogleraren dr H. Bremekamp en dr J. G. Rutgers, aan wie in verband met het bereiken van de 70-jarige leeftijd op hun verzoek eervol ontslag werd verleend.

Ir W. H. van Leeuwen, President-directeur van de N.V. Nederlandse Gist- en Spiritusfabriek te Delft is benoemd tot commandeur in de Orde van Oranje-Nassau.

Ir P. F. A. Wulff vertrekt op 19 Mei 1950 naar Calcutta, India, om in dienst te treden als bedrijfsleider van de apparatenfabriek van Philips Electrical Co. (India) Ltd.

Ir D. van der Linden is sedert April 1950 in dienst getreden bij de Koninklijke Machinefabriek Gebrs. Stork en Co. te Hengelo (O.).

Ir D. J. Hartgerink is sinds 15 Mei 1950 werkzaam als scheikundige bij de N.V. Strostoffabriek Phoenix te Veendam.

Mutaties bij de N.V. Nederlandsche Spoorwegen

Ir B. van Bilderbeek, ir R. Rulf, ir J. W. Hofman en ir D. Wolfert, allen ingenieur 1e klasse bij de Dienst van Weg en Werken te Utrecht Hgb., zijn met ingang van 1 Mei 1950 benoemd tot Afdelingchef aldaar.

Ir K. van der Gaast is met ingang van 1 Mei 1950 benoemd tot Adjunct-ingenieur bij de Dienst van Weg en Werken te Utrecht Hgb.

Ir F. J. Heyligers, Hoofdingenieur, Adjunct-chef van de Dienst van Tractie en Materieel te Utrecht Hgb., is met ingang van 1 Mei 1950 benoemd tot Hoofdingenieur, Chef van de Dienst van Tractie en Materieel aldaar.

KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS

's-Gravenhage, Prinsessegracht 23, Tel. 117692, Giro 9995

Kort verslag tevens notulen van de Instituutsvergadering op Woensdag 29 Maart 1950 te 14.00 uur in het gebouw van de Octrooiraad, Willem Witsenplein 6 te 's-Gravenhage

(speciaal gewijd aan het werk van de Centrale Taalcommissie voor de Techniek)

De President, jhr ir O. C. A. van Lidth de Jeude, opent de vergadering en heet de sprekers en de overige aanwezigen welkom.

Hij verzoekt de aanwezigen te willen opstaan, om de sinds de vergadering van 15 November 1949 overleden leden van het Instituut te herdenken:

Leden van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs, wier overlijden wij sinds de vorige vergadering te betreuren hadden

Sjoerd Wouda (1879—1949), Gedelegeerd Commissaris, lid der Directie der N.V. Nederlandse Instrumenten- en Electrische Apparatenfabriek „NIEAF"

Ir Edzard Johan Kempers (1884—1949), Hoofdingenieur van de Provinciale Waterstaat van Gelderland

Prof. Maurits Frans Visser (1875—1949), Directeur van het Instituut voor Landbouwwerktuigen en -gebouwen te Wageningen

Ir Engbert Johannes van der Meulen (1882—1949), Lid van het Electrotechnisch Adviesbureau C. van Rijn

Ir Stephanus Franciscus Monhemius (1879—1950), eigenaar van het Technisch Bureau „Practijk" voor scheepsbouw en scheepvaart

Fritjof Eriksson (1872—1950), Directeur N.V. Ingenieursbureau Fr. Eriksson

François Michiel Blankert (1877—1950), Onderdirecteur van het Gemeentelijk Electriciteitsbedrijf te Arnhem

Ir Pieter Hendrik Goedhart (1883—1950), Oudleraar H.B.S. te 's-Gravenhage

Ir Willem Frederik Hendrik van Rijckevorsel (1880—1950), Oud-Directeur der Nederlandse Spoorwegen

Theodorus Egbert van Putten (1872—1950), Oud-Directeur van de Gemeentetram en Veren te Amsterdam

Jean Jacques Deggeller (1876—1950), Directeur van de Probolinggo en Pasoeroean Stoomtram Maatschappijen te 's-Gravenhage

Ir Ong Thwan Tjiang (1896—1950), Ingenieur van het Ministerie van Verkeer, Energie en Openbare Werken van de Republiek Indonesia Serikat

Ir Dirk Henri Stigter (1883—1950), Raadgevend Ingenieur en Directeur van het Centraal Bureau der Ned. Ver. v. Locaalspoorwegen & Tramwegen

Jan Willem Jacobus Baron van Haersolte (1877—1950), Oud-Directeur van het Instituut voor Scheepvaart en Luchtvaart

Na het betrachten van een ogenblik stilte ter ering van de nagedachtenis der overledenen worden de notulen van de Instituutsvergaderingen van 15 en 26 November 1949, die opgenomen werden in *De Ingenieur* van respectievelijk 16 December 1949 n°. 50 en 3 Februari 1950, n°. 5 goedgekeurd.

Vervolgens doet de President enige mededelingen:

a) Een adres werd gezonden aan de Minister van Economische Zaken, waarbij de Raad van Bestuur zijn standpunt heeft uiteengezet, dat hij het Technisch Documenten Centrum naast de reeds bestaande instellingen voor documentatie, zoals het N.I.D.E.R., overbodig acht. De Raad meent, dat de gelden aan een dergelijke kostbare informatiedienst besteed niet de resultaten zullen opleveren, die men ervan moet verwachten, en dat het niet gemotiveerd is het Technisch Documenten Centrum als een zelfstandige eenheid te doen voortbestaan. De Minister van Economische Zaken is thans voornemens een commissie te benoemen om de Minister van advies te dienen omtrent de documentatie in ons land. Het Raadslid,

L. Neher, werd bereid gevonden, in genoemde commissie voor het Instituut zitting te nemen.

b) Op 21 December 1949 werd aan de Senaat van de Technische Hogeschool een nota gezonden, welke voorstellen inhoudt ten aanzien van de herziening van de sociaal-economische vorming van de aanstaande ingenieurs, in verband met de vacature ontstaan door het vertrek van prof. Goudriaan. Deze voorstellen zijn geformuleerd door het Bestuur van de Afdeling voor Technische Economie, nadat hierover overleg gepleegd was met een groot aantal industriëlen en leiders van diensten, die met de sociaal-economische kant van het Ingenieursberoep geregeld contact hebben. Deze voorstellen zullen in *De Ingenieur* gepubliceerd worden [1]). Intussen werd het door de Raad van Bestuur van het grootste belang geacht, dat de moderne inzichten omtrent deze sociaal-economische vorming van de aanstaande ingenieur in een vergadering van het Instituut zouden worden voorgedragen. Op advies van het Bestuur van de Afdeling voor Technische Economie heeft de Raad prof. R. de Valliére, Directeur van het Betriebswissenschaftliches Institut an der E.T.H. te Zürich, die op dit gebied een voorzaanstaande rol speelt, verzocht en bereid gevonden omstreeks half April een voordracht voor het Instituut te houden.

c) Zoals in *De Ingenieur* 1949 n°. 50 werd medegedeeld, heeft de Vereniging van Delftse Ingenieurs, na ontvangst van de voorstellen van het Instituut omtrent de nauwe samenwerking tussen genoemde Vereniging en het Instituut, een enquête onder haar leden ingesteld. De Raad van Bestuur ontving bericht, dat ongeveer de helft van de leden op deze enquête heeft gereageerd en hiervan heeft de meerderheid zich gunstig over de voorgestelde vorm van samenwerking uitgesproken. Daar de V. v. D. I. voor een wijziging van de Statuten in een algemene vergadering 75% van de stemmen ten gunste van de voorstellen moet verkrijgen, achtte het Bestuur van de V. v. D. I. nog enige wijzigingen in de voorstellen wenselijk, om zeker te zijn van een meerderheid van 75%. De Raad van Bestuur heeft zich hiermede niet accoord kunnen verklaren, daar reeds eerder aan de wensen van de Vereniging op vergaande wijze was tegemoet gekomen. Thans is door de V. v. D. I. besloten, op 18 Mei een algemene vergadering uit te schrijven voor een nadere bespreking van de voorstellen van het Instituut. De Instituutsleden, die tevens lid van de V. v. D. I. zijn, worden hierbij opgewekt, deze algemene vergadering van de Vereniging bij te wonen en hun oordeel uit te spreken.

d) Voor de bestudering van de technische documentatie door de aangesloten ingenieursinstituten van West-Europa en de Verenigde Staten van Noord-Amerika werd voor het Instituut ir F. Donker Duyvis, Secretaris van de Fédération Internationale de Documentation, bereid bevonden, zitting te nemen in het Werk-Comité. In hetzelfde internationale verband zal in het Werk-comité ter bepaling van de juiste omschrijving van de termen „ingenieur" en „technicus" de Algemeen Secretaris zitting nemen.

e) Als vertegenwoordiger van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs werd ir J. A. Beukers benoemd in de Hoofdcommissie voor de Normalisatie in Nederland.

Tot slot van de huishoudelijke vergadering herinnert de President eraan, dat één der oudste leden van het Instituut, het erelid dr ir G. W. van Heukelom, op de dag der vergadering zijn 80ste verjaardag viert. Op voorstel van de Raad van Bestuur besluit de vergadering, de jarige een telegram met gelukwensen te zenden van de volgende inhoud:

„Het Koninklijk Instituut te 's-Gravenhage in vergadering bijeen zendt zijn erelid zijn hartelijke gelukwensen met zijn 80e verjaardag en hoopt, dat nog menig jaar huiselijk geluk en edel restauratiewerk zijn deel moge zijn.

Van Lidth de Jeude
Sangster"

Vervolgens geeft de President het woord aan prof. W. F. J. M. Kreul, die een voordracht houdt over *De Nederlandse Ingenieur en de taalzuivering*, welke in de *Voordrachten* van het Instituut zal worden opgenomen.

[1]) Is intussen geschied in *De Ingenieur* n°. 14 blz. A. 179.

Hierna houdt prof. dr Gerlach Royen O.F.M. een met humor doorweven causerie over *Taalsysteem en taalverandering*. Spreker wijst op de grote belangstelling voor de Nederlandse taal, ook bij leken, die ten onrechte menen, dat zij aan het feit, dat zij op school zijn geweest, het recht mogen ontlenen, over de taal als deskundige te oordelen. Elke taal is een systeem van klanken, met eigen nuances en bepaalde contrasten, en van klankverbindingen. De woorden hebben in elke taal hun eigen plaats in de zin, ze hebben met of zonder vormveranderingen hun eigen functies, hun bepaalde verbindingen onderling en vaste manieren van opeenvolging. Ondanks de grote soepelheid en de rijke afwisseling, die daarbij mogelijk is, verloopt alles volgens een systeem, dat van taal tot taal verschilt en dat ook in de loop der eeuwen zich kan wijzigen: de taal is levend. De taal is er eerder dan de regels van de spraakkunstenaar. Door het te star toepassen van die regels wordt volgens spreker door schoolmeesters aan de taal vaak geweld aangedaan. Door de school komt in de waardering van velen het schriftbeeld ten onrechte boven het klankbeeld te staan. Dit leidt er toe, dat radio-omroepers en sprekers vaak woorden te veel op de letter gaan verklanken: ze zeggen niet „zestig, seventig, te samen", maar „zestig, zeventig, te zamen" met een echte Z.

De lessen in spraakkunst op school sluiten vaak niet aan bij het grammatische systeem van de algemene, beschaafde, bovendialectische omgangstaal, maar gaan in allerlei lijnrecht daartegenin. Zo kent het algemene bovendialectische Nederlands in tegenstelling met wat daarover op school geleerd wordt al meer dan 4 eeuwen geen mannelijke en geen vrouwelijke naamwoorden; de taalwerkelijkheid kent slechts een „de"-klasse en een „het"-klasse. Ook het gebruik van het meervoudige voornaamwoord „haar" is in strijd met de taalwerkelijkheid.

Op school wordt geleerd, dat het werkwoord, wat het getal betreft, in overeenstemming moet zijn met het onderwerp. Dit leidt tot het taalkundig onjuiste „een aantal personen werd licht gewond". In onze taal bestaat een fijn verschil: wanneer men het distributief bedoelt, dan wordt voor het werkwoord de meervoudsvorm gebruikt en wanneer men het collectief bedoelt, wanneer het dus een eenheid is en niet aparte personen betreft, die iets doen of aan wie iets overkomt, dan wordt voor het werkwoord de enkelvoudsvorm gebruikt. Als b.v. „een honderdtal" vervangen kan worden door „honderd" of „ongeveer honderd", moet het werkwoord de meervoudsvorm verkrijgen. Omgekeerd wordt in zinnen als „A. en B. kregen de tweede en derde prijzen", „De Belgische en Nederlandse Ministers van Verkeer . . . . ." ten onrechte de meervoudsvorm gebruikt. Volgens spreker heeft men hierbij te doen met een anglicisme; het gehekelde gebruik van de meervoudsvorm gaat lijnrecht in tegen de bijzondere aard van het Nederlands.

Gebruik van uitdrukkingen en woorden als „De Prinses was te gaste bij de meisjesstudenten", een kampioene enz. schrijft spreker op rekening van een zekere „sexualitis".

Ook „zijn drie broers zijn burgemeesters" is onjuist: die beoefenen een bepaald vak, dat van burgemeester, en dat wordt in het Nederlands nooit gepluraliseerd en ook nooit gesexualiseerd.

Alle voorbeelden dienden, om duidelijk te maken, dat elke taal zijn eigen systeem heeft en dat juist daarin bij vertalen een gevaar schuilt!

De Centrale Taalcommissie voor de Techniek heeft tot taak, om allerlei onzuiverheden in de taal te vermijden of op te ruimen. Spreker begrijpt, dat de wetenschappelijke taalkundige adviseur van de C.T.T., dr Buiskool, niet het onderste uit de kan heeft willen hebben: hij moest weten te geven en te nemen en liet daarom meermalen uitdrukkingen en woorden passeren, waartegen hij als taalkundige eigenlijk bezwaar moet hebben. Men moet o.a. voorzichtig te werk gaan bij het uitbannen van zgn. bastaardwoorden en uitheemse woorden. Spreker stelt voorop, dat het gebruik daarvan niet in strijd is met ons taalsysteem; het kan echter wel in strijd komen met onze smaak, met ons fijner aanvoelen van de taal. Het systeem kan die woorden in zich opnemen, maar politiek en andere

factoren zullen ze doen verwerpen en daarbij zal een keuze gedaan moeten worden.

Wel in botsing met het taalsysteem komen de attributieven, dat zijn de woorden, die bij een zelfstandig naamwoord komen, om daarvan een nadere bepaling te geven. In het Engels kan men heel goed elk substantief als een attribuut laten dienst doen voor een ander zelfstandig naamwoord. Men kan het voorste woord in de genitief plaatsen en het lidwoord weglaten, maar het Nederlands verdraagt dat niet. Hier is het Engels een groter gevaar dan het Duits, omdat het Engels een internationale omgangstaal is, zodat ieder, die zichzelf respecteert, door zijn taal de nodige Engelse woorden en zinswendingen mengt!

In de wetenschappelijke en vooral in de technische taal zijn attributen vaak moeilijk te vermijden. Of men tussen de beide woorden een deelstreepje zet, is een kwestie van taalkundige aard.

Aan woorden van Latijnse of Grieksche herkomst vóór een zelfstandig naamwoord geeft men terecht vaak de voorkeur boven vernederlandsingen. Die woorden worden dikwijls apart geschreven, maar zij worden ook meermalen met het volgende woord als een eenheid beschouwd. Men moet echter nooit vergeten, dat attributen in beginsel uit den boze zijn! Men tracht zichzelf en anderen voor de gek te houden, door te zeggen, dat het geheel een eigennaam is geworden en door een hoofdletter of hoofdletters te gebruiken, maar het is vaak helemaal geen eigennaam!

Spreker heeft veel eerbied voor het werk van de C.T.T., betreurt het slechts, dat uit de Kon. Akademie van Wetenschappen niet nog enige adviseurs genomen zijn, om zich speciaal met de eigenlijke taal bezig te houden.

Na de voordracht van prof. dr GERLACH ROYEN O.F.M. wordt een kwartier gepauzeerd, waarna de President het woord geeft aan dr ir A. W. J. MAYER over *Het dagelijkse werk van de C. C. T.*

Spreker wijst er op, dat de C.T.T. een 150-tal medewerkers heeft en dat die medewerkers na 10 jaar zwoegen erin geslaagd zijn, 11.000 woorden op een aantal lijsten te doen plaatsen. Spreker zal een en ander vertellen uit de keuken van de C.T.T. en vergelijkt het werk van de C.T.T. met het werk in een gewone keuken. Spreker citeert WERUMEUS BUNING, die leert, dat men uit de heerlijkheden van de „hors d'oeuvre" zorgvuldig moet kiezen, om zich bij de overige gangen niet te overeten. Zo mocht de C.T.T. zich niet overeten aan de zuiver Engelse, Franse, Duitse en andere buitenlandse woorden, hoe aantrekkelijk dit „gerecht" ook is.

Een hoofdschotel van de C.T.T. werd gevormd door samenstellingen als hoogspanning, edelgas, grootstad, hardmetaal, kleinmeubel, enz. Als een begrip moet worden aangeduid, dat van „hoge spanning" verschilt, kan de samenstelling „hoogspanning" met de klemtoon op de eerste lettergreep worden verdedigd, maar een verschil tussen „grootstad" en grote stad kan niet worden aangegeven, weshalve het gebruik van „grootstad" onjuist is.

De saus van een gewone keuken is te vergelijken met de 3de kolom van een woordenlijst van de C.T.T. Ook daarbij moest men zeer zorgvuldig te werk gaan. De C.T.T. is speciaal daarvoor veel dank verschuldigd aan dr BUISKOOL. Een goede saus moet worden gelouterd: in de 3de kolom mogen geen onverteerde deeltjes van argumentatie achterblijven. Prof. FOKKER en dr BUISKOOL hebben bij de „schotel" van de „Briggse logarithmen" daarvoor op blz. 10—11 van de woordenlijst voor de Technische Natuurkunde een goed recept gegeven, al zou de saus op grond van wat prof. GERLACH ROYEN zojuist mededeelde wellicht nog wat nagelouterd moeten worden.

De verschillende woordenlijsten lopen, wat opzet en indeling betreft, nogal sterk uiteen. Doorevenmenging van vreemde woorden uit allerlei talen, germanismen, anglicismen, regels voor het koppelteken enz. is daarbij veel minder ernstig dan te grote zuinigheid, welke zich in niet aanbevelenswaardige wijze manifesteert, doordat aan de 3de kolom te weinig aandacht is besteed of deze zelfs geheel ontbreekt.

Spreker memoreert met dankbaarheid het werk van Mejuffrouw VAN SLOTEN, die door de Directeur van het Normalisatie-Bureau ter beschikking van de C.T.T. werd gesteld voor het tikken en verzorgen van de talloze notulen en woordenlijsten.

Spreker heeft tot dusverre niet over de dranken gesproken. Hij brengt in herinnering, dat de medewerkers van de C.T.T. straks in de gelegenheid zullen zijn, te drinken op de bloei en voorspoed van het Instituut, dat de stoot heeft gegeven tot de oprichting van de C.T.T. en dat deze middag georganiseerd heeft. Maar spreker verzoekt, straks ook te drinken op de gezondheid van hem, die de gangmaker was, is en zal blijven: prof. KRUL. Van de overige aanwezigen hoopt spreker, dat zij de gerechten van de C.T.T. zullen willen proeven en er wel bij zullen varen.

De President stelt de aanwezigen in de gelegenheid, vragen te stellen, maar verzoekt, daarbij niet in te gaan op de woordenlijsten, omdat anders de gedachtenwisseling te langdurig zou worden.

Ir R. G. HOEFFELMAN vraagt aan de voorzitter van de C.T.T. of het woord „ingenieur" feitelijk een gallicisme, gehandhaafd moet worden en of men ook dames zo moet noemen. Moet een hooglerares aangesproken worden met professor? Verder vraagt spreker of het niet wenselijk is, dat op de vele uit het Grieks afgeleide woorden, die in de technische taal gebruikt worden, terwille van hen, die geen klassieke opvoeding hebben genoten, een accentteken geplaatst wordt, om de goede uitspraak te verzekeren.

De voorzitter van de C.T.T., prof. KRUL, verzoekt dr BUISKOOL deze vragen te beantwoorden, maar deze geeft er de voorkeur aan, dat prof. GERLACH ROYEN de beantwoording op zich neemt.

Prof. GERLACH ROYEN deelt mede, dat het in de beschouwde gevallen niet om de vrouw gaat, maar om de vaardigheid en om het vak, dat de vrouw beoefent en wanneer zij deze vaardigheid heeft behaald, dan heeft zij recht op de algemene titel, die indifferent is, wat het sexuele betreft.

Reeds HOOFT sprak van „vernufteling" voor ingenieur en ook de woorden op „ing" zijn in het Nederlands indifferent, al bestaat in de laatste tijd de neiging, deze woorden van een vrouwelijke uitgang te voorzien. Het woord „hooglerares" is door de vragensteller gemaakt. Als men wil aanduiden, dat een ingenieur of hooglerar een dame is, zette men het woord Mevrouw of Mejuffrouw ervoor.

Het plaatsen van een accentteken vindt spreker niet nodig.

Aangezien verder geen vragen gesteld worden, richt de President zich met woorden van dank tot de drie sprekers, wier boeiende voordrachten zeker door alle aanwezigen met grote belangstelling zullen zijn gevolgd. Maar de President wil in zijn dankwoord ook betrekken alle overige medewerkers van de C.T.T.

Tien jaren zijn verstreken, sinds de C.T.T. haar omvangrijke taak aanving en thans zijn de eerste definitieve woordenlijsten verschenen. Er zullen er nog heel wat volgen, zodat men hier niet voor een afscheid staat maar wel voor een begroeting van de eerstelingen en voor een terugblik op het werk van de tien jaren. De President kan niet alle verdienstelijke medewerkers van de C.T.T. persoonlijk vermelden maar wil namens alle aanwezigen gaarne hulde brengen aan de voorzitter van de C.T.T. prof. KRUL, en hoopt, dat de leden van de Commissie en de subcommissies en alle overige medewerkers deze hulde als ook voor hen bedoeld zullen opvatten. Spreker geeft prof. KRUL namens de Raad van Bestuur van het Instituut de verzekering, dat het Instituut hem en zijn medewerkers hoogst erkentelijk is voor wat zij tot stand hebben gebracht en nog tot stand zullen brengen.

Nadat de President de drie sprekers nogmaals bedankt heeft, prof. GERLACH ROYEN mede voor de beantwoording van de gestelde vraag, sluit hij de vergadering.

Vele medewerkers van de C.T.T. kwamen na afloop van de vergadering bijeen op een geanimeerde „borrel" in het Instituutsgebouw, Prinsessegracht 23.

De Algemeen Secretaris.

PROGRAMMA VAN VERGADERINGEN

Afdeling voor Werktuig- en Scheepsbouw
Afdeling voor Technisch Wetenschappelijk Onderzoek

Wetenschappelijke vergadering op Woensdag 14 Juni 1950 te 14.00 uur in Restaurant „Den Hout", Bezuidenhoutseweg 11 te 's-Gravenhage

over:

High temperature flames and their radiation

Sprekers:

1) Ir J. E. DE GRAAF, Chef Research Laboratoria, Hoogovens IJmuiden:
Introduction
2) Prof. H. C. HOTTEL, Massachusetts Institute of Technology. U.S.A.:
Some problems in flame radiation
3) Dr J. H. CHESTERS, United Steel Companies. England:
Aerodynamical aspects (toegelicht met een film).

De Secretaris van de Afd. voor Werktuig en Scheepsbouw
Ir J. WILDSCHUT
Prins Hendrikkade 12,
Zaandam.

De Secretaris van de Afd. voor Technisch Wetenschappelijk Onderzoek
Ir W. KOK
Choorstraat 36,
Delft.

Afdeling voor Chemische Techniek

in samenwerking met de Sectie voor Chemische Technologie en Bedrijfschemie van de Nederlandse Chemische Vereniging

Symposium over *pH*-meting, Donderdag 15 Juni 1950, te Utrecht in Café-Restaurant Esplanade

Programma:

10.00 uur Opening door de voorzitter, prof. dr ir H. I. WATERMAN.
10.05—10.50 u. Prof. dr A. C. SCHUFFELEN, Wageningen:
Het meten van waterstofionen-concentraties.
10.50—11.00 u. Koffiepauze.
11.00—11.20 u. Dr R. LOOSJES, Eindhoven:
pH-meting in suspensies.
11.20—11.40 u. Prof. dr ir H. I. WATERMAN, Delft:
De waterstofionen-concentraties en de industrieën der koolhydraten.
11.40—12.00 u. Dr F. MENDLIK, Rotterdam:
pH-meting in de brouwerij.
12.00—12.30 u. Discussie.
12.30—13.45 u. Lunchpauze.
13.45—14.30 u. Drs J. BOEKE, Amsterdam:
Voorzorgen bij pH-metingen.
14.30—14.00 u. Discussie.
15.00—17.00 u. Gelegenheid tot bezoek aan een tentoonstelling in één der bijzalen, waar een zestal firma's, fabrikanten en importeurs, pH-meetapparatuur zullen tentoonstellen en demonstreren.

Charlotte de Bourbonlaan 37c
Rotterdam

De wnd. Secretaris,
Ir M. DE WOLF.

Afdeling voor Verkeer en Verkeerstechniek

Excursie te Amsterdam op 21 Juni 1950 (Voorlopige mededeling)

Voormiddag:

Bezichtiging los- en laadbedrijf K.N.S.M. met toelichting door ir P. G. KUYK. Bezoek van het tot Passagiersschip Willemstad verbouwde Motorvrachtschip Socrates.

Namiddag:

Rondvaart door de Havens van Amsterdam. Lunch aan boord.

Afdeling voor Bouw- en Waterbouwkunde
Sectie Utiliteitsbouw

Het Bestuur van de Sectie heeft het nuttig geoordeeld een symposium te doen houden over het onderwerp:

Het vraagstuk van hoog- of laagbouw in de utiliteitsbouw.

Onder voorzitterschap van ir B. W. BERENSCHOT, raadgevend ingenieur voor bedrijfsorganisatie te Hengelo, werd een commissie van prae-adviseurs gevormd, waarin zitting namen:

Ir A. D. VAN DER KOOGH, Directeur van de N.V. Allan en Co's Koninklijke Nederlandsche Fabriek van Meubelen en Spoorwegmateriaal te Rotterdam.

G. J. FORTUIN, Hoofdbedrijfsarts b/d Medische Afdeling van de N.V. Philips te Eindhoven.

Ir M. GOUT, verbonden aan de Bouwafdeling van de N.V. Philips te Eindhoven.

Ir A. J. VAN EMBDEN, Architect N.B.A., Stedebouwkunde B.N.S. te Delft.

De laatstgenoemden hebben de behandeling van het onderwerp in nauwe samenwerking voorbereid en hun bevindingen omtrent de invloed van de door het bedrijf gestelde eisen op de keuze van hoog- of laagbouw in de vier volgende op elkaar afgestemde hoofdstukken neergelegd t.w.:

1. De eisen op grond van de economische aspecten van de onderneming.
2. De physiologische eisen.
3. De bouwkundige eisen en consequenties.
4. De stedebouwkundige en architectonische eisen.

De bij een enquête onder een 40-tal bedrijven terzake verworven gegevens hebben hierin reële aanknopingspunten gegeven.

Het symposium zal worden gehouden op Woensdag 5 Juli a.s. in de grote zaal van het ontspanningsgebouw van de N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken te Eindhoven, aanvang 10.45 uur.

Het programma van deze dag luidt als volgt:

10.45—11.30 uur. Ir BERENSCHOT: *Samenvatting.*
11.30—12.30 uur. Discussie aan de hand van schriftelijk en mondeling gemaakte opmerkingen en gestelde vragen.
12.30—2.00 uur. Lunch en bezichtiging van de speciaal ingerichte tentoonstelling van maquettes, grafieken, photo's e.d. terzake van het onderwerp.
2.00—3.15 uur. Voortgezette discussie.
3.15—3.30 uur. Sluitingswoord van de Voorzitter van de Sectie, prof. ir B. H. H. ZWEERS.
3.30—4.30 uur. Rondwandeling over het complex fabrieken van de N.V. Philips met bezichtiging van voorbeelden terzake van het onderwerp.

Het onderwerp van het symposium is uit een oogpunt van algemeen belang stellig van betekenis te achten, b.v. ten aanzien van de noodzakelijke verdere industrialisatie in ons land en de motivering van de onttrekking van grond aan de agrarische bestemming voor de grondbehoefte van het bedrijfsleven enz.

Maar ook zal het onderwerp voor de individuele bedrijven van belang kunnen zijn, indien zij voor de keuze worden gesteld van hoog- of laagbouw en daarmede samenhangende vraagstukken.

Het op de bijeenkomst behandelde zal in een verslag worden neergelegd, welk verslag samen met de prae-adviezen t.z.t. in de *Voordrachten van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs* zal worden gepubliceerd, welke *Voordrachten* ook voor niet-leden van het Instituut verkrijgbaar zijn.

Voor deelname aan de bijeenkomst en toezending van de prae-adviezen gaarne opgave en girering van *f* 2,— voor leden en *f* 3,50 voor niet-leden, aan de Secretaris-Penningmeester van de Sectie Utiliteitsbouw, jhr ir L. H. OP TEN NOORT, Pieterskerkhof 5 te Utrecht, *gironummer* 590622.

Met de prae-adviezen zal de toegangskaart worden toegezonden, zo spoedig mogelijk na ontvangst van het verschuldigde bedrag, doch niet vóór 20 Juni a.s.

Zonder entrée-ewijs zal geen toegang worden verleend.

De Secretaris,
Jhr ir L. H. OP TEN NOORT c.i.

AGENDA VAN VERGADERINGEN

*4 Juni 1950. Afd. voor Werktuig- en Scheepsbouw. Excursie naar Denemarken.

*9 Juni 1950. Afd. voor Bouw- en Waterbouwkunde te Rotterdam. Excursie naar de werken van de Brielse Maas. Aanvang 10.30 uur. Ir M. DE BRUYN: *De werken van de afdamming van de Brielse Maas.* (Zie blz. A. 254).

*14 Juni 1950. Sectie voor Bedrijfsorganisatie te 's-Gravenhage in het gebouw van het K. I. v. I. Aanvang 10.30 uur. Sprekers: Dipl. Ing. A. D. VAN KOOGH en ir P. H. BOSBOOM. (zie blz. A. 281).

*14 Juni 1950. Afd. voor Werktuig- en Scheepsbouw, Afd. voor Technisch Wetenschappelijk Onderzoek te 's-Gravenhage, Restaurant „Den Hout" Bezuidenhoutse weg 11. Aanvang 14.00 uur. *High temperature flames and their radiation.* (Zie blz. A. 293).

*15 Juni 1950. Afd. voor Chemische Techniek in samenwerking met de Sectie voor Chem. Technol. der N.C.V. te Utrecht. Symposium: *p_H-meting in de chemische industrie.* (Zie blz. A. 293).

15 Juni 1950. Bond voor Materialenkennis. Kring Metalen te Utrecht, Esplanade. Dr J. FRASCH: *Oxydation, deoxydation, anti-oxydation.* J. M. VERSTEEGH: *Corrosie van condensorpijpen* (zie blz. A. 287).

*16 Juni 1950. Afd. voor Electrotechniek te Geleen in het Stikstofbindingsbedrijf van de Staatsmijnen. Aanvang 11.00 uur. Ir N. H. HENKET houdt een inleiding tot het bezoek aan de electrische installaties van het Stikstofbindingsbedrijf (zie blz. A. 282).

16 Juni 1950. Nederlandse Natuurkundige Vereniging te Eindhoven, laboratorium Kastanjelaan. Aanvang 10.45 R. VAN VEEN: *Photosynthese*; D. POLDER: *Physische aspecten van enkele materialen in de hoogfrequenttechniek* (zie blz. A. 288).

*21 Juni 1950. Afd. voor Verkeer en Verkeerstechniek te Amsterdam (voorlopige mededeling) (zie blz. A. 293).

23 Juni. Betonvereniging te Enschede, Volksuniversiteit Kalanderstraat 10d. Aanvang 11.45 uur. Ir H. J. G. SCHELLING: *Het nieuwe station Enschede en zijn architectonische betonbehandeling.*

29 Juni—8 Juli 1950. Conf. Internat. des Grands Réseaux Electriques (C.I.G.R.E.) te Parijs (zie blz. A. 43 en A. 263).

*30 Juni 1950. Afd. voor Bouw- en Waterbouwkunde te 's-Gravenhage, gebouw K. I. v. I. Aanvang 14.00 uur. Ir R. C. ORHORST en dr ir A. M. HAAS: *De voorgestelde wijzigingen in de G. B. V.*

*5 Juli 1950. Afd. voor Bouw- en Waterbouwkunde, Sectie Utiliteitsbouw, te Eindhoven. Symposium: *Het vraagstuk van hoog- of laagbouw in de utiliteitsbouw.* (N.B. Gewijzigde datum!) (Zie blz. A. 293).

24 Juli—1 Aug. 1950. IVde Internat. Bodemkundig Congres te Amsterdam (Indisch Instituut). (Zie blz. A. 75).

2—12 Aug. 1950. Binnen- en Buitenl. excursies van bovengenoemd Congres.

14—15 September 1950. Vereniging voor Waterleidingsbelangen in Nederland te Doetinchem. Najaarsvergadering. (Voorlopige mededeling).

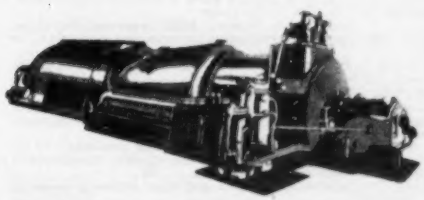
Inhoud ALGEMEEN GEDEELTE 22: Verschillende vormen van loonkrommen, door dr ir J. G. J. C. NIEUWENHUIS. — Berichten van allerlei aard: Prijsvraag uitgeschreven door het GUSSERTI HODENPIJL-fonds. Bond voor Materialenkennis, Vergadering groep Metalen. Nederlandse Natuurkundige Vereniging. Zomervergadering op 16 Juni 1950. Hoofdcommissie voor de normalisatie in Nederland. Thermische kwaliteitseisen en raamoppervlakten voor woningen. — Personalia. — Koninklijk Instituut van Ingenieurs: Kort Verslag van de vergadering op 29 Maart 1950. — Programma van Vergaderingen. — Agenda van Vergaderingen.

GETROKKEN EN GEWALSTE PROFIELEN

ALEX. J. CHEETHAM LTD.
MORTON STREET · FAILSWORTH · MANCHESTER · ENGLAND

ENERGIEVOORZIENING

condensatieturbines
voorspanturbines
turbogeneratoren
electrische apparaten
schakelaars
en toebehoren



Oerlikon turboaggregaat 30.000 kW.

N.V. GEBR. VAN SWAAY
Stadhouderslaan 16, 's-Gravenhage

INHOUDSOPGAVE VAN BUITENLANDSE TIJDSCHRIFTEN

ALGEMENE TIJDSCHRIFTEN

	Aantal bls.	fig.
ENGINEERING, Vol. 169 — nr 4398 van 21 *Mei* 1950		
Linings for irrigation canals (I)	3	7
Passenger-transport chassis with under-floor engine	2	2
JOHN LAMB: The burning of boiler fuels in marine diesel engines (II)	5	7
THE ENGINEERING JOURNAL, Vol. 33 — nr 4 van *April* 1950		
C. R. YOUNG: The legal position of the engineer	5	—
K. R. RYBKA: Electrical installations in the C.N.R. Grandstand, Toronto	5	5
J. S. DUNCAN: Canada's greatest problem	6	6
J. A. WARMUND: Propulsion and auxiliary machinery in „Wind" classice-breakers	5	2
J. A. MILLER: Technical writing — An easily acquired skill	3	—
T. BLENCH: Notes on the design of drops for erodible channels	2	4
S. W. FAIRWEATHER: Economic considerations in the construction of railways in remove areas	4	—
LE GENIE CIVIL, Jg. 70 — nr 3277 van 15 *Mei* 1950		
Y. MACHEFERT-TASSIN: Les locomotives, diesel-électriques des chemins de fer Algériens	7	7
E. HERRERA: Les bombes à hydrogène	4	3
H. GILOUX: Nouveau dispositif de manutention automatique	2	7
REVUE UNIVERSELLE DES MINES, DE LA METALLURGIE, DES TRAVAUX PUBLICS, Jg. 93 — nr 5 van *Mei* 1950		
P. FERRERO: Les syntheses chimiques actuelles au départ du pétrole	13	5
P. PAPAGEORGES: Calcul des ressorts en hélice	2	3
TECHNISCH WETENSCHAPPELIJK TIJDSCHRIFT, Jg. 19 — nr 5 van *Mei* 1950.		
F. A. VAN DYCKE: Enkele gezichtspunten over het wezen der techniek en de technische opleiding	5	—
SCHWEIZERISCHE BAUZEITUNG, Jg. 68 — nr 19 van 13 *Mei* 1950		
H. FAVRE: Sur une méthode purement optique pour la mesure directe des moments dans les plaques minces fléchies (I)	5	10
ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE, Jg. 92 — nr 14 van 11 *Mei* 1950		
G. W. SEULEN: Das Induktions-Lötverfahren	4	9
W. G. BRENNER: Mähdrusch- und Mähdrescher-Entwicklungen	4	7
P. PINTEN: Ueber die heutigen Anwendungsgebiete des Kunststoffe	4	4
E. SCHMIDT en W. SINN: Ueber die Beleuchtung von Arbeitsstätten mit Entladungslampen	4	4
Riementrieb mit angetriebener Spannrolle	2	3
Von Support-Antrieben unabhängiges Messverfahren	3	3
Eine Wasserbremse mit umlaufenden Gehäuse	2	3
Gleisstopmaschine hoher Leistung	2	3
Geschosshohe Baukörper aus Trümmersplittbeton für Wände	1	3
TEKNISK TIDSKRIFT, Jg. 80 — nr 19 van 13 *Mei* 1950		
B. SJÖVALL: Hur man förverkligar sig själo — arbets filosofin i bild	8	21
L. WEIBULL: Titan och dess användningsmöjligheter	5	8
S. MÖRTSELL: Undersökning av fasta fasers inverkan på flotations för loppet	2	4
E. ERIKSON: Reduktionsförsökmed magnetitoch järivglans kristaller	2	3
O. LINDSTRÖM: Celf för framställning av elementat fluor	4	5

BOUW- EN WATERBOUWKUNDE

ANNALES DES PORTS ET CHAUSSÉES, Jg. 120 — nr 1 van *Jan./Febr.* 1950		
A. MERIAUX: Etude des systèmes hyperstatiques composés d'éléments droits	39	—
R. PELTIER: Note sur la rouille des fers dans les bétons aux colonies	4	—
P. BOURRIÈRES: Essai d'étude economique générale des voies de communication en pays neuf (I)	37	—

WERKTUIG- EN SCHEEPSBOUW

APPLIED MECHANICS, PROCEEDINGS, Vol. 161 — nr 52		
S. M. DAVIDSON: Some properties of the compression shock as in turbine and compressor blade passages	6	32
E. SCHMIDT: The total-heat, air-ratiodiagram: A new method for the calculation of gas-turbine cycles	8	3
IDEM, nr 53		
K. W. TODD: Some developments in instrumentation for air-flow analysis	8	32
W. MERCHANT: An approximate investigation of the off-design performance of a turbo-compressor stage	5	5
IDEM, nr 54		
H. SAMMONS A single-cycle test apparatus for studying „Loop scavenging" in a two-stroke engine	9	27
J. KESLIN en J. S. GLASS: Applications of the method of characteristics to the trousient flow of gases	7	10
TRANSACTIONS OF THE INSTITUTE OF MARINE ENGINEERS, Vol. 62 — nr 4 van *April* 1950		
A. G. ARNOLD: Diesel engine propulsion of Cargo linels — Development and maintenance	20	43
REVUE DE L'ALUMINIUM, Vol. 165 van *April* 1950		
J. HERENGUEL: An nouvel alliage léger a moyenne résistance: les peralumac T. 35	8	13

GEZONDHEIDSTECHNIEK

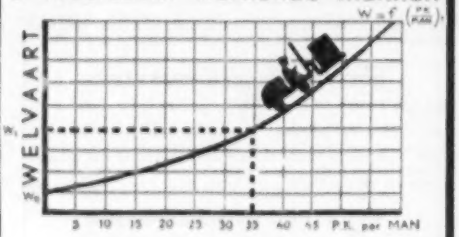
LA TECHNIQUE SANITAIRE ET MUNICIPALE, Jg. 45 — nr 3 van *April* 1950		
M. FRIBON: La stérilisation des eaux par le chlore et l'ozone	9	15
J. PH. BUFFLE: Considérations sur le pouvoir bactericide comparé du chlore et de l'ozone et sur leur utilisation pour la stérilisation des eaux	9	5
J. HALLOPEAU: La stérilisation des eaux par l'ozone par le procédé van der Made	3	2

Fotocopieën van artikelen mijn voor leden van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs te bestellen bij de Algemeen Secretaris, Prinsessegracht 23, 's-Gravenhage tegen de prijs van f 0.50 per gefotografeerde bladzijde tot A 4 (Ingenieur's) formaat. Bij grotere maten worden 2 foto's per bladzijde genomen. Z.O.Z.

1 VORKTRUCK
plus 1 man

presteren dezelfde arbeid als

6 moeizaam werkende mannen



Méér p.k. per man
betekent *méér* welvaart

COVENTRY CLIMAX
DIESEL
VORK HEFTRUCKS

L&G

LANDRÉ & GLINDERMAN
Sedert AMSTERDAM *1863*

INHOUDSOPGAVE VAN BUITENLANDSE TIJDSCHRIFTEN

ELECTROTECHNIEK

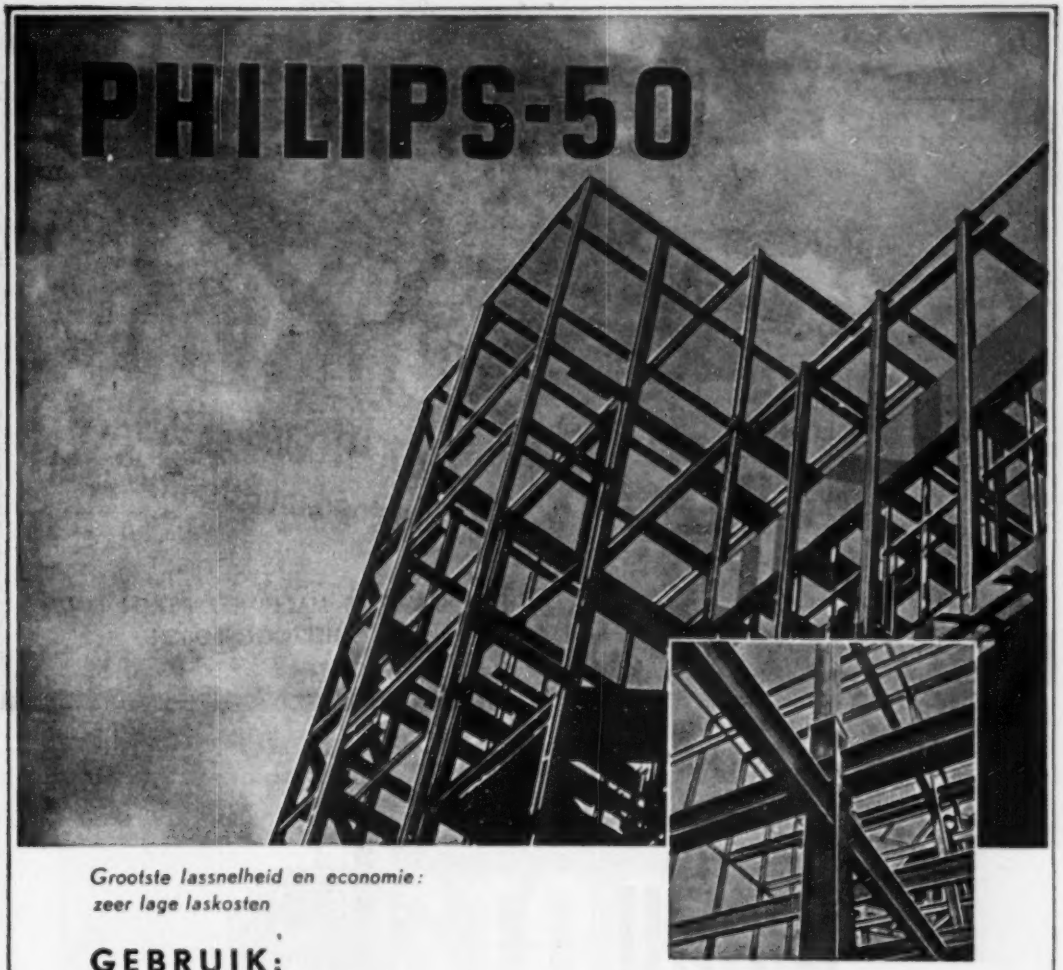
	Aantal bls.	Aantal fig.
ELECTRICAL ENGINEERING, Vol. 69 — nr 5 van *Mei* 1950		
K. E. Gould: Equalization of coaxial lines	1	1
E. L. Harder, R. C. Creek en J. M. Clayton: Regulation of A-C generators with suddenley applied loads	3	6
H. B. Ruud en S. B. Farnham: A new poad control for turbine generators	1	1
H. B. Dwight: Vibration pressure hypothesis for electric repulsion	2	1
W. R. Evans: Control system synthesis by root locus method	1	2
A. W. Breyfogel, J. H. Hackenberg en F. G. Hallden: Multiline concentrator apparatus	3	4
R. V. Tiede: Speed-torque control of induction motors	1	1
S. Sandberg: A new transmission-line suspension clamp	1	1
C. M. Edwards en E. C. Johnson: The electronic servomechanism simulator	1	1
J. O. Leslie en D. L. Greene: Safety in substation design	4	5
N. N. Smeloff: 66-Kv Switching and transformer stations	1	1
G. W. Goetz en J. F. Calvert: Computer for fractionation calculations	1	1
J. A. Johnson: Electronic motor drives on printing presses	1	1
E. K. Smith: Measurement of tube voltage drop in hot-cathode gas tubes	4	6
C. E. Parks en W. R. Brownlee: Relaying and high-speed reclosing on long, heavily-loaded lines	4	5
O. E. Foster: The metrotype system of digital recording and telemetering	4	8
ELECTRONICS, van *Mei* 1950		
W. B. Flooyd: Electronic machines for business use	4	2
P. K. Weimer, S. V. Forgue en R. R. Goodrich: The vidicon photoconductive camera tube	4	2
O. Bruck, J. Higgins en J. Ward: Automatic exposure control	5	9
H. Brueckmann: Antinfading broadcast antenna	4	3
L. L. Korda: An improved speech inverter system	4	5
G. Zaharis: Television synchronizing generator	3	5
D. H. Pickens en J. N. van Scoyoc: Phase-shift band-pass filters	4	9
F. W. Schramm: Calibrating strip-type dials	2	3
A. Newton: Broad-band television tuners	5	4
L. Reiffel: Gamma-ray radiation monitor	3	2
THE PROCEEDINGS OF THE INSTITUTION OF ELECTRICAL ENGINEERS, Vol. 97, nr 105, Deel I van *Mei* 1950		
J. E. N. Hooper en A. A. Kippax: Radar echoes from meteorological precipitation	9	5
H. I. Andrews: Electrical weighing	11	14
IDEM, Vol. 97, nr 47, Deel III van *Mei* 1950		
B. J. Starkey: Mutual impedance and self-impedance of coupled parallel aerials	9	12
W. F. Duerdoth: Some considerations in the design of negative-feedback amplifiers	16	32
C. S. Bull: Space charge in planar diodes	7	1
M. Jenssen: On radiation from overhead transmission lines	13	18
J. M. Linke: A graphical approach to the synthetis of general isertion attentuation functions	9	8
R. F. Proctor: Input impedance of horizontal dipole aerials at low heights above the ground	3	5
V. G. Hoptroff: Insulated sleeving and covered wires used on service electronic equipment	8	3
REVUE GÉNÉRALE DE L'ELECTRICITÉ, Jg. 34 — nr 4 van *April* '50		
J. le Monnier: Sur l'emploi des moteurs asynchrones en court-circuit dans les cas ou les opérations de démarrage jouent un rôle primordial	7	12
A. Lute: Étude des phénomènes cathodiques de l'arc à mercure	17	26
R. Cazenave: Inductance des bobines toroidales	6	9
R. Aumont: Un régulateur de température à action continue par Shyratron	3	8
M. Roussellier: La controversé „hydraulique-Shernique" et la notion d'interét	6	3
BULLETIN SCIENTIFIQUE DE L'ASSOCIATION DES INGENIEURS ELECTRICIENS SORTIS DE L'INSTITUT ELECTROTECHNIQUE MONTEFIORE, Jg. 63 — nr 4 van *April* 1950		
J. Gilsoul: Les supports en béton armé pour lignes electriques aeriénes: Evolution de la construction, Resistance aux agents atmosphériques	17	25

MIJNBOUW EN PETROLEUMTECHNIEK

JOURNAL OF PETROLEUM TECHNOLOGY, Vol. 2 — nr 2 van *Februari* 1950		
H. N. Hall: Ability of drilling mud to lift. bit cuttings	12	—
H. W. Patnode en M. R. J. Wyllie: The presence of conductive solids in reservoir rocks as a factor in electric log interpretation	6	12
O. C. Howard: Squeeze cementing operations	12	12
IDEM, Vol. 2 — nr 3 van *Maart* 1950		
R. L. Slobod: Attainment of connate water in long cores by dynamic displacement	5	2
W. J. Leas, L. H. Jenks, Ch. D. Russell: Relative permeability to gas	8	11
R. V. Smith: Determining friction factors for measuring productivity of gas wells	9	2
F. W. Allen en R. P. Roe: Performance characteristics of a volumetric condensate reservoir	8	13
IDEM, Vol. 2 — nr 4 van *April* 1950:		
C. C. Miller, A. B. Dyes en C. A. Hutchinson: The extramination of permeability and reservoir pressure from bottom hole pressure build-up characteristics	14	9
M. R. J. Wyllie en W. D. Rose: Some theoretical considerations related to the quantitative evaluation of the physical characteristics of reservoir rock from electrical log data	13	7
M. J. Rzasa: The coexistence of liquid and vapor phases at pressures above 10,000 psi	10	21
GLÜCKAUF, Jg. 86 — nr 19/20 van 13 *Mei* 1950		
K. Patteisky: Einflusa der Luftdruckschwankungen auf die Gasabgabe von Steinkohlgruben	8	6
G. Hole: Die Mechanisierung der Auffahrens von Gesteinstrecken. Stand und Entwicklungsmöglichkeiten	11	3

Fotocopieën van artikelen zijn voor leden van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs te bestellen bij de Algemeen Secretaris, Prinsessegracht 23, 's-Gravenhage tegen de prijs van f 0,50 per gefotografeerde bladzijde tot A 4 (Ingenieur's) formaat. Bij grotere maten worden 2 foto's per bladzijde genomen.

PHILIPS-50



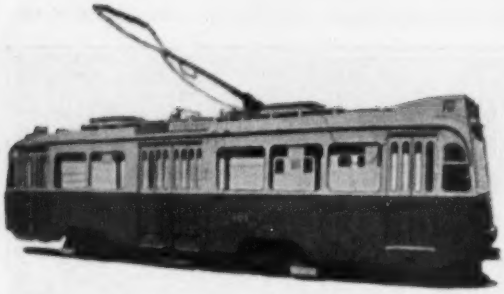
Grootste lassnelheid en economie:
zeer lage laskosten

GEBRUIK:

- voor het lassen van alle soorten constructiestaal, zoals ketelplaat, scheepsplaat, St. 37, enz.;
- voor het lassen van alle mogelijke constructies, welke onderhevig zijn aan statische en dynamische belastingen, zoals bruggen, spoorwagens en vrachtauto's, machines en machinefundaties, tractors, enz.;
- voor het lassen van constructies, welke aan grote temperatuurswisselingen onderhevig zijn, zoals stoomketels, pijpleidingen, appendages, enz.;
- voor het oplassen en versterken van assen.

PHILIPS

N.V. PHILIPS' VERKOOP-MAATSCHAPPIJ VOOR NEDERLAND • EINDHOVEN



Motorwagen der Gemeentetram Amsterdam met 3-asig S.L.M.-onderstel

SLM

SCHWEIZERISCHE LOKOMOTIV- UND MASCHINENFABRIK · WINTERTHUR

Locomotieven
Roterende compressoren en vacuumpompen voor gas en lucht
Stationnaire- en scheepsdieselmotoren
Gasmotoren
Keerkoppelingen met of zonder reductie

Geveke & Co.

AMSTERDAM · SURABAJA

ROTTERDAM — NEW YORK — DJAKARTA — MEDAN

GRASSO

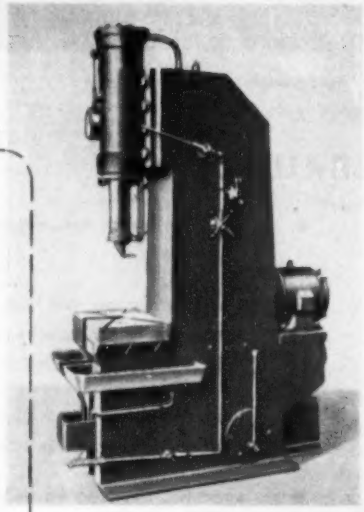
LUCHTCOMPRESSOREN
de goedkoopste druklucht

GRASSO'S MACHINEFABRIEKEN N.V.
's-HERTOGENBOSCH

JENNY A.G.

ZURICH

Hydraulische Universele persen
in capaciteiten van 1 - 100 ton druk
Druk- en forceerbanken
met en zonder zak
Centerhoogte 300, 400 en 500 mm.
Hydraulische kunstharspersen
van 10, 30, 60 en 100 ton druk.



Jenny hydraulische 15 tons verticale pers, met koelpomp en olie-opvangschaal.

Alleenverkoop:

Lindeteves n.v. metaalbewerking

Nieuwmarkt 17-23 Amsterdam-C. | Telefoon 46974 en 40345

BvH

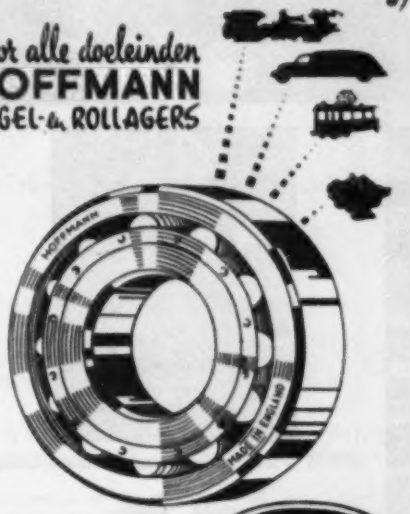
Hydraulische
PERSEN

Becker & Van Hüllen
KREFELD

V.E.T.A. industrie- en handelmij. n.v.
PRINS HENDRIKKADE 20-21 A'DAM TEL. 33061

37

Voor alle doeleinden
HOFFMANN
KOGEL- en ROLLAGERS



Ook voor Uw productie zal onze technische dienst gaarne vrijblijvend het juiste lager aanbevelen!
Gangbare maten uit voorraad.

HOFFMANN
Engels fabrikaat sinds 1898

HOFFMANN KOGELLAGERS (NEDERLAND) N.V. AMSTERDAM
VERKOOPKANTOOR: KEIZERSGRACHT 672 TELEF. 32052

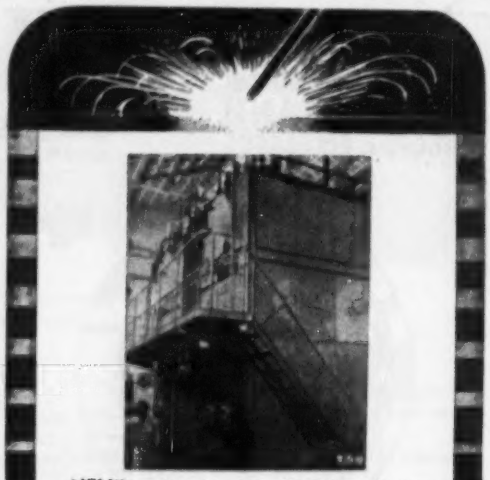
STOCK

Is er weer!

SPIRAALBOREN
Ruimers
Fraisen
Draadsnijgereedschap

Importeurs:

N. V. BOORWERK • AMSTERDAM



„NEM" - waterpijpstoomketelinstallaties

NEDERLANDSCHE ELECTROLASCH MAATSCHAPPIJ N.V.

LEIDEN - OUDEWETERING

HOOFDKANTOOR: LEIDEN, POSTBUS 6 - TEL. 22941-22942

METERFABRIEK DORDRECHT

Afdeling ovenbouw

Postbus 42 Telefoon 3141 (K 1850)

•

Ontwerpt en bouwt: Complete oveninstallaties voor gasfabrieken en cokesfabrieken (licenties van de Compagnie Générale de Construction de Fours te Montrouge). Bemetselingen van liggende stoomketels en waterpijpketels.

Uitvoering van: alle overige ovenbouwwerken en reparatiewerkzaamheden aan ovens en ketelbemetselingen.

ELECTROTECHNISCHE FABRIEK „GeHa"

BREDA: Fabriek: Zandbergweg 34—38. — Tel. 6383
Kantoor: Acaciastraat 41 — Tel. 7657

Wikkelen van:

- draai- en gelijkstroommotoren
- transformatoren
- speciaal inrichting voor Auto-electriciteit.

P A L Servicestation voor Noord-Brabant — Wico-service

ROTTERDAM · TELEFOON 35915 (3 LIJNEN)
AMSTERDAM · TELEFOON 40767

L. SMITZ ZOON
KINDERDIJK
HOLLAND

Afd. METAALGIETERIJ

levert
gietwerk in

KOPER
BRONS
ALUMINIUM
en
andere Non Ferro legeringen

Gewicht van 1—ca. 750 kg. per stuk

•

Eventueel met certificaat
of Rijkskeur, ruw of bewerkt

•

EIGEN MODELMAKERIJ

DE INGENIEUR

CHEMISCHE TECHNIEK 5.

Pressure drop of fluids in single phase flow through a layer of catalyst

by H. VERSCHOOR M. Sc.

Koninklijke/Shell — Laboratorium, Amsterdam.

Summary:

A survey is given of some of the more important methods for correlating frictional resistance data for fluid flow through granular beds.

For design purposes the method proposed by CARMAN seems most attractive as only two parameters have to be determined by experiment to allow prediction of the pressure drop at different flow conditions.

Experimental data covering both laminar and turbulent flow regions are given to illustrate the applicability of this correlation.

1. Introduction

In its early days heterogeneous catalysis was chiefly applied to inorganic processes, such as the manufacture of sulphuric acid, nitric acid and ammonia. Later its use has, however, been extended to include various organic processes, (e.g. oxidation of naphthalene, hydrogenation of unsaturated hydrocarbons, catalytic cracking of heavy hydrocarbon oils). The need was felt for a more fundamental study of both the catalytic and the chemical engineering aspects of the processes, the former being of the utmost importance in ensuring optimum reaction conditions and the latter from the design point of view. Whereas the chemist is primarily interested in the chemical characteristics of a catalyst, the process engineer requires, moreover, a knowledge of its hydrodynamical properties. For the maintenance of catalyst activity and the prevention of undesirable side reactions a close control of the reaction temperature is essential. As most catalytic reactions have a considerable thermal effect (exothermic or endothermic), the transport of heat through the reactor walls presents one of the major problems in reactor design. For a high heat transfer rate between reactor contents and heating or cooling medium a high value of the film coefficient of heat transfer between the gases passing through the bed and the reactor wall is a necessity. This requires a high gas flow rate. On the other hand, an increase in gas rate corresponds with an increase in frictional resistance, resulting in an increase of the power requirements. It is therefore evident that the pressure drop through a catalyst bed is closely related to the economics of the process. Although recent developments have brought us the moving bed and the fluidized bed reactor, the fixed bed reactor is still the type most extensively used and, moreover, the simplest type.

The present paper will therefore be limited to a discussion of fluid flow through a fixed bed reactor. A short survey is given of some of the more important correlations proposed. The method which seems most attractive for design purposes will then be discussed in some detail and its applicability illustrated by experimental data.

2. General considerations

The complexity of the problem is shown by the fact, that since 1922 a number of workers have tried to establish a relation between the factors determining the frictional resistance in a packed bed and that so far no correlation has been obtained comprising all types of packing materials. The pressure drop per unit length of catalyst bed will depend on:

a) characteristics of the flowing fluid, viz. velocity, density and viscosity.

b) characteristics of the catalyst, viz. particle size, shape and roughness, ratio particle size to reactor size and density of packing.

Considering the fluid flow through a granular bed to be equivalent to the flow through channels of noncircular cross section, several authors have based a correlation of their experimental data on an analogy with flow through an empty tube, where the well-known relation applies:

$$\triangle p = \tfrac{1}{2} \rho v^2 \frac{\text{length}}{\text{diameter}} f_1(Re)\ ^{1)} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

the group $\left(\frac{\triangle p}{\frac{1}{2} \rho v^2} \cdot \frac{\text{diameter}}{\text{length}}\right)$ being called the friction factor.

When this analogy is applied, the following general relation will be valid for flow through a packed bed:

$$\frac{\triangle p\, d_p}{l \rho v_o^2} = f_2\left(\frac{\rho v_o d_p}{\eta}\right) f_3(\epsilon) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

where d_p is a characteristic particle size and v_o a characteristic velocity. Although different theories have been proposed by the various workers in this field to explain the mechanism of flow through a granular layer, they all agree, that the free space of a random packed bed should be considered as a series of interconnected channels varying in shape, crossection and direction.

An excellent review of these theories has been given by CARMAN [1], who shows that they can be summarized by two opposed concepts:

1) the course of the fluid is only through those channels running parallel to the direction of flow and the pressure drop consists largely of contraction and expansion losses in the flow channels.

2) the fluid tends to follow a path of constant crossection irrespective of the direction.

CARMAN concludes that experimental evidence supports the second concept.

---

[1]) For nomenclature see list at the end of this paper.

TABLE I

Year	Author	Correlation proposed	
1922	BLAKE	$\Delta p = \frac{f' l \rho v^2 S}{\epsilon^3}$	$f' = \Phi\left(\frac{\rho v}{\eta S}\right)$
1931	CHILTON and COLBURN	$\Delta p = \frac{f' l \rho v^2}{d_p}$	$f' = \Phi\left(\frac{\rho v d_p}{\eta}\right)$
		f' is corrected for wall effect, this factor being a function of d_p/d_t.	
1937	CARMAN	$\Delta p = \frac{f' l \rho v^2 \left(S + \frac{4}{d_t}\right)}{\epsilon^3}$	$f' = \Phi\left(\frac{\rho v}{\eta S}\right)$
1945	ROSE	$\Delta p = \frac{f' l \rho v^2}{d_p\ \epsilon^x} \Phi'\left(\frac{d_t}{d_p}\right)$	$f' = \Phi\left(\frac{\rho v d_p}{\eta}\right)$
		$x = F(\epsilon)$	
1947	LEVA	$\Delta p = \frac{f' l \rho v^2 \lambda^n}{d_p} \cdot \frac{(1-\epsilon)^n}{\epsilon^m}$	$f' = \Phi\left(\frac{\rho v d_p}{\eta}\right)$
		m and n are different for laminar and turbulent flow.	

3. Correlations of pressure drop data

Table I gives the more important correlation methods to which reference is made in this paper.

Applying a relation of the type given in eq. (2), BLAKE [2] was able to correlate his results for the turbulent flow region satisfactorily on the following basis for expressing v_e and d_p:

a) the average fluid velocity is proportional to the velocity based on the crossection of the empty tube and inversely proportional to the intergranular porosity ϵ.

b) the average diameter of the flow channel is proportional to the fractional void volume ϵ and inversely proportional to the surface area of the catalyst per unit volume of packed space.

Several other authors [3] [4] [5] have expressed the particle diameter as the surface area per unit volume of packed space. The advantage of this method for expressing the particle size will be pointed out hereafter.

Although CHILTON and COLBURN [6] (see table) correlate their own results and those of some other workers using the average size for non-spherical particles, we found that for narrow sieve fractions of pumice and even for pelleted cylindrical particles the scatter of the data was too great to warrant the use of this method. The method of expressing the particle size for non-spherical particles may be expected to be of great importance.

This will be evident from the following reasoning. If the particle size is defined as the diameter of a sphere equivalent to the particle in question, then there are a number of definitions possible for expressing the equivalent sphere, viz. sphere of equal surface, sphere of equal volume and sphere of equal surface-volume ratio [7].

In the case of mixtures of non-uniform particles, the matter becomes still more complicated. These difficulties are considerably reduced by application of the relation proposed by CARMAN [8], which is similar to that of BLAKE, differing only by the inclusion of a term involving the tube diameter, as a correction for wall effect.

Based on the theoretical treatment of the problem for the laminar flow region by KOZENY [9], CARMAN finds that in the laminar flow region BLAKE's method applies excellently to spherical grains and to all shapes of non-spherical particles within an error of 10—20 %. The relation proposed by CARMAN (see table I) applies to non-compressible as well as compressible fluids, in the latter instance, however, with the restriction that the pressure drop should not exceed 10 % of the inlet pressure. If gas expansion is considerable, the integrated form of this relation has to be used:

$$\frac{p_1^2 - p_2^2}{p_o} = \frac{2\,\Psi\, l\, \rho v_o^2 S_1}{\epsilon^3} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (3)$$

where $\Psi = f(\rho v/\eta S)$ and $S_1 = S + \frac{4}{d_t}$.

It is the great advantage of the CARMAN method, that by an experimental determination of the particle surface area per unit volume of packed space in the laminar flow region, shape and roughness influences are eliminated as separate factors, these two being incorporated in the experimental value of S and the latter being adapted to the relation for the laminar flow region:

$$\Psi = k\left(\frac{\rho v}{\eta S}\right)^{-1} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (4)$$

where the value of the constant k equals 5.

Recent measurements by COULSON [10] in the laminar flow region show that while the value of $k = 5$ applies to spherical particles, k varies with the particle shape for non-spherical particles (tested for steel cubes, prisms, cylinders and plates) and with the porosity. For these particle shapes COULSON suggests the average value of $k = 4.5$. However, no data are yet available for irregular shapes and rough particles, and for practical reasons the original value of $k = 5$ will therefore be maintained.

For spherical particles S can be calculated from the relation:

$$S = \frac{6\,(1-\epsilon)}{d_p} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (5)$$

whereas for non-spherical particles the following relation applies:

$$S = \sqrt{\frac{\Delta p\, \epsilon^3}{5\, v\, \eta\, l}} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (6)$$

The correlation proposed by ROSE [11] (see table I) contains the term ϵ^{-x}, where x is a function of ϵ, varying from 2.5 for $\epsilon = 0.30$ to 14.5 for $\epsilon = 0.80$. It seems that for non-spherical particles the correlation is slightly poorer than that proposed by CARMAN.

While LEVA's proposed relation [12] (see table I) is substantiated by a fair amount of experimental data we found that for spherical particles the agreement with our own data was not too good in the highly turbulent flow region, LEVA's pressure drop data being about 25 % higher than ours for identical flow conditions using the same particle size and the same tube size. The application of LEVA's formula is also limited by his statement that for rough particles the friction factor may be 1.5 times that for smooth particles. The degree of roughness, however, is not indicated.

From these correlations we see that there are two different ways of expressing the particle size, viz. either by the area per unit volume of packed space or by an equivalent sphere diameter with the addition of a shape factor. In the former case the shape factor is incorporated in the experimental value of S, while in the latter case it has to be determined separately. While LEVA's definition of shape factor is easily applicable to regularly shaped particles, it is less attractive for irregular particles. Several authors refer for the shape factor to the extensive study by HEYWOOD [13] who evaluated shape factors on microscopic inspections

of a particle. Such a method is, however, too cumbersome for design purposes and preference should be given to a procedure by which the determination of one or two parameters permits a reasonably accurate estimate of the frictional resistance. It is for this reason that we advocate the application of CARMAN's method.

The above-mentioned correlations also indicate that the fractional void volume is an important variable. This point is stressed by other workers as well. It seems, however, that there is little agreement between the various relations proposed to account for its effect. With respect to this disagreement OMAN and WATSON [14] suggest that it may be due to failure to employ standardized methods for charging the granular material in the reactor tube. While shape and size gradation of the particles are undoubtedly of great influence, the method of filling the reactor is of utmost importance.

If the reactor is filled by rapid dumping, the particles show a tendency for bridging resulting in regions having abnormally high free voidage and low flow resistance. Once bridging takes place it is very difficult to eliminate. The best method for ensuring a uniform packing is to use, if possible, uniformly shaped and sized particles, which are fed to the reactor at a rate so slow that individual particles, while falling, interfere as little as possible with each other.

The additional influence of the d_t/d_p ratio is shown by the data of LEVA [15] for dumped and dumped + pounded beds of particles in the latter case the intergranular porosity being about 2 % smaller. If the ratio d_t/d_p is > 8 the wall effect will in general be very small.

In collecting $\triangle p$ data for design purposes it is essential in order to be of any value, that the intergranular porosity of the layer is determined experimentally.

4. Experimental results

The experimental work has been divided into two parts. The first part refers to pressure drop measurements in a specially designed tube (50 mm diameter) provided with calming sections for eliminating end effects. By this procedure the relation between the friction factor and the flow condition could be determined for any particular particle shape, sphere, cylinder and granule. From $\triangle p$ measurements in the laminar flow region, i.e. at very low flow rates, the parameter S of the packing material can be determined according to relation [6]. Knowing the density of the material, weight and volume of the packed layer, the percentage free voidage can be calculated.

The second part deals with pressure drop measurements in a pilot plant (tube diameter 76.5 mm) using the same solid materials but different fluids at medium and high pressures. The results obtained with the various materials are as follows:

a) *Spherical particles.*

In fig. 1 we have collected data obtained with air as fluid for 4 mm glass beads and 8 mm steel balls. In the case of steel balls water was also used as fluid and the results for air correlate satisfactorily with those for water.

b) *Cylindrical particles.*

In this case catalyst particles of two different sizes have been used, viz. 1/8'' × 1/8'' and 5 × 5 mm. Apart from a master curve determined with air as fluid, we have added data with different fluids at different plant conditions (fig. 2). Taking into account the fact, that the accuracy of the pressure drop measurements in the pilot plant is not as high as that attainable with a laboratory apparatus, the

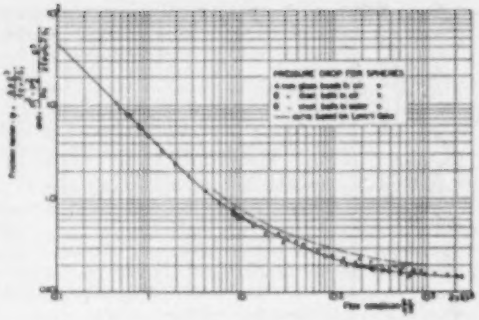


Fig. 1.

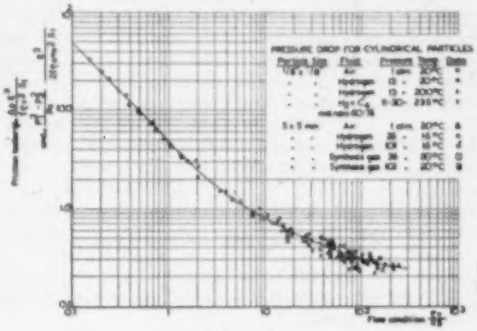


Fig. 2.

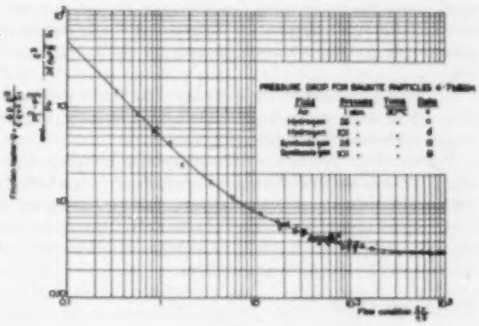


Fig. 3.

agreement between the various sets of data is satisfactory.

c) *Bauxite granules.*

Fig. 3 presents a curve correlating data obtained with air, to which have been added results obtained with hydrogen and synthesis gas at 25 atm and 100 atm. Here again the agreement between data with air and those with hydrogen and synthesis gas is satisfactory.

5. Conclusions

From the above results we may conclude that the pressure drop for a fluid flowing in single phase flow through a layer of catalyst composed of spherical, cylindrical or granular material can be predicted to within ± 25 % using the CARMAN correlation, if the external area of the catalyst per unit volume of packed space and the intergranular

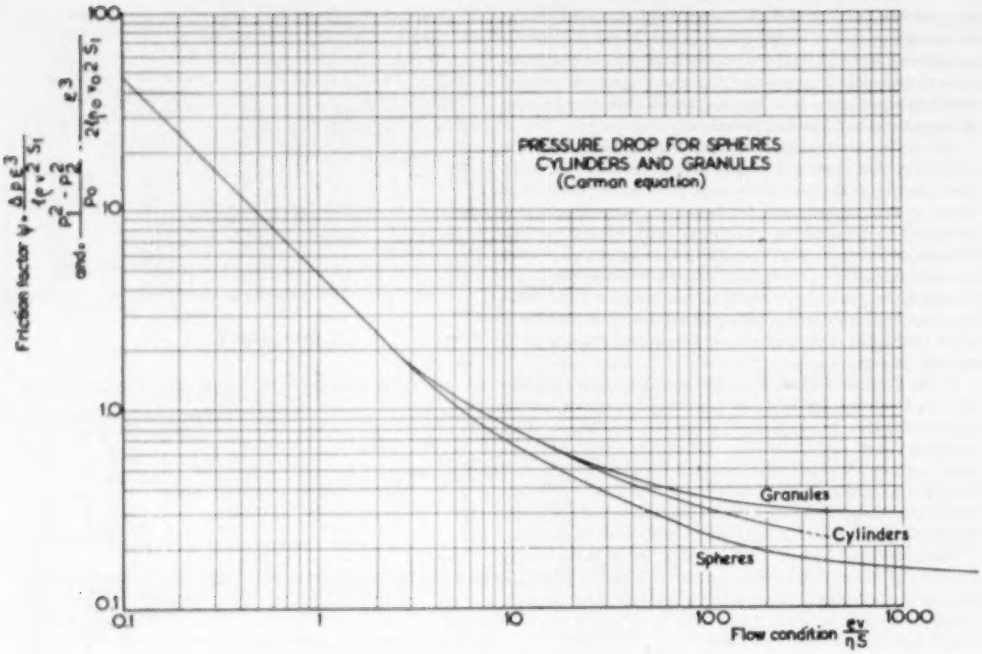


Fig. 4.

porosity of the layer in situ are known. These two parameters can be determined for any type of material in a simple laboratory apparatus with air as fluid, collecting pressure drop data at known gas rates in the laminar flow region.

It seems advisable to use a separate curve for spherical, cylindrical and granular materials, particularly in the highly turbulent flow region (fig. 4).

In view of the fact that the intergranular porosity of the layer in situ is one of the main factors in the total picture of frictional resistance, pressure drop predictions based on the CARMAN method may provide data indicating the *maximum* pressure drop to be expected, provided that the packing of the bed will be the densest possible.

Literature cited

[1] CARMAN, P. C. *Trans. Inst. Chem. Eng.* **15**, 150 (1937).
[2] BLAKE, F. C. *Trans. Am. Inst. Chem. Eng.* **14**, 415 (1922).
[3] KOZENY, J. *Ber. Wien. Akad.* **136** *A*, 271 (1927).
[4] FAIR, G. H. and L. P. HATCH, *Trans. Am. Water Works Assoc.* **25**, 1551 (1933).
[5] CARMAN (loc. cit.).
[6] CHILTON, T. H. and A. P. COLBURN, *Ind. Eng. Chem.* **23**, 913 (1931).
[7] MORCOM, A. R. *Tr. Inst. Chem. Eng.* **24**, 30 (1946).
[8] CARMAN (loc. cit.).
[9] KOZENY, J. (loc. cit.).
[10] COULSON, J. M., Paper read before the *Inst. of chem. Engrs.* in London Dec. 1949.
[11] ROSE, H. E. *Proc. Inst. Mech. Eng.* **153**, 141 (1945).
[12] LEVA, M. *Chem. Eng. Progress* **43**, 549 (1947).
[13] HEYWOOD, H. *Proc. Inst. Mech. Eng.* **140**, 257 (1938).
[14] OMAN, A. O. and K. M. WATSON, *Natl. Petr. News* **36**, R 795 (1944).
[15] LEVA, M. and M. GRUMMER, *Chem. Eng. Progress* **43**, 713 (1947).

Nomenclature

$\triangle p$	= pressure drop	N/m^2
ρ	= fluid density	kg/m^3
v	= fluid velocity	m/sec
η	= fluid viscosity	$Nsec/m^2$
d_p	= particle size	m
d_t	= tube size	m
ϵ	= intergranular porosity	dimensionless
l	= layer height	m
S	= surface area of granular material pro unit volume packed space	m^2/m^3
S_1	= surface area of granular material plus area of tube wall pro unit volume packed space	m^2/m^3
f'	= friction factor	dimensionless
Ψ	= friction factor in CARMAN relation	dimensionless
λ	= $0.205\ A/V^{1/2}$ = LEVA's particle shape factor (A = surface area of particle, V = volume of particle)	dimensionless
Re	= REYNOLDS criterion	dimensionless

KORTE TECHNISCHE BERICHTEN

532.694 : 532.582.8

Symposium over de vorming en eigenschappen van gasbellen

Het verwezenlijken van een innig contact tussen een gas en een vloeistof is een in de chemische industrie vrij veelvuldig voorkomende bewerking. Men denke bijvoorbeeld aan verschillende vormen van gaswassers en aan de wijze, waarop damp en vloeistof met elkaar in contact komen bij destillatie in een schotelcolonne. Ofschoon in de loop der

jaren in verschillende landen de resultaten van onderzoekingen over gasbellen, opstijgend in een vloeistofkolom, werden bekend gemaakt, is men zich toch pas in de laatste tijd meer van het belang van fundamentele onderzoekingen bewust geworden. Tegen deze achtergrond heeft de Institution of Chemical Engineers te Londen in de maand Februari van dit jaar een bijeenkomst belegd, waar in een viertal voordrachten verschillende aspecten van gasbelvorming en van het gedrag der gasbellen werden behandeld.

Juist vóór dit symposium verscheen een studie van VAN KREVELEN en HOFTIJZER[1]) over vorming en afmeting van gasbellen. Schrijvers vonden, dat er een kritische gassnelheid bestaat, beneden welke men enkele bellen in de vloeistof ziet opstijgen, terwijl boven deze critische snelheid de bellen tot kettingen zijn aaneengeregen.

Beneden de kritische gassnelheid is de bekdiameter onafhankelijk van de gassnelheid en evenredig met de derdemachtswortel van de diameter der uitstroomopening, terwijl boven de kritische snelheid de invloed van de afmeting der uitstroomopening wegvalt en de bekdiameter toeneemt met de gassnelheid. Tenslotte worden enige dimensieloze betrekkingen gegeven, waardoor men in staat is de kritische gassnelheid, de invloed van de afmeting der uitstroomopening, belstijgsnelheid en beloppervlak te berekenen.

Op het symposium in Londen werd door DATTA, NAPIER en NEWITT een uiteenzetting gegeven over het mechanisme der belvorming voor cirkelvormige uitstroomopeningen, variërend in diameter, waarbij de uitstroomopening zowel horizontaal als verticaal was geplaatst. De invloed der vloeistofeigenschappen werd eveneens nagegaan, doch vergelijkt men de hierbij verkregen resultaten met die van GUYER en PETERHANS[2]) dan blijkt er geen overeenstemming te bestaan en vindt men soms zelfs tegengestelde resultaten.

Men krijgt de indruk, dat het effect der vloeistofeigenschappen ten nauwste samenhangt met de afmeting der uitstroomopening.

PATTLE gaf vervolgens een beschouwing over het oplossen van zuurstof uit een luchtbel, opstijgend in water in verband met aeratie-problemen. Het blijkt, dat het rendement van de meeste aeratiemethoden zeer laag is. In verband hiermee werd ook de vorming van zeer kleine bellen besproken.

SPELLS en BAKOWSKI gaven een uiteenzetting over belvorming uit een enkele sleuf, hetgeen een sterk vereenvoudigd beeld is van het verschijnsel, dat zich voordoet bij de klokken in een schotelcolonne. Het een en ander werd weer verduidelijkt door projectie van een aantal films, opgenomen met een „high speed" filmcamera (2000 beelden/sec). Het bleek, dat men bij de belvorming uit een sleuf met twee mechanismen te maken kan hebben, al naar men met diepe of ondiepe onderdompeling van de sleuf te maken heeft. Tenslotte gaf VERSCHOOR een uiteenzetting over de aspecten, die zich voordoen, wanneer een zwerm gasbellen door een vloeistofkolom opstijgt. Het blijkt, dat bij het doorvoeren van een gas door een vloeistof drie gebieden achtereenvolgens worden doorlopen, te weten eerst een gebied, waarin bij een min of meer constante belstijgsnelheid het gaspercentage van de vloeistofkolom stijgt, vervolgens een gebied, waarin bij een constant gaspercentage de belsnelheid stijgt en tenslotte een gebied, waarin zowel gaspercentage als belsnelheid toenemen. Aan de hand van fotografische opnamen werd coalescentie van gasbellen besproken en aangetoond hoe kleine hoeveelheden opgeloste stof coalescentie kunnen tegengaan en uiterst kleine bellen worden gevormd.

VE.

[1]) D. W. VAN KREVELEN en P. J. HOFTIJZER, Chem. Eng. Progress **46** (1950) 29.

[2]) A. GUYER en E. PETERHANS, Helv. Chim. Acta **26** (1943) 1099.

De hydrogenering van kool tot vloeibare brandstoffen

662.743

De mogelijkheid tot het omzetten van kool in vloeibare brandstoffen door hydrogenering onder hoge druk werd in 1911 door BERGIUS ontdekt. De eerste fabriek op technische schaal kwam in 1925 te Rheinau in Duitsland in bedrijf en werd gevolgd door een elftal andere, waarvan de laatste in 1943 gereed was.

Behalve in Duitsland heeft men zich ook in tal van andere landen met de ontwikkeling van het Bergius-proces bezig gehouden. In Tsjecho-Slowakije, Italië, Japan en Engeland werden fabrieken gebouwd. Engeland produceerde bijvoorbeeld gedurende 1945 in een tweetal fabrieken 32 millioen gallons motorbrandstof door hydrogenering van kool. Bovendien wordt het proces in Canada en vooral in Rusland intensief bestudeerd, terwijl in de U.S.A. een „pilot-plant" van het „Bureau of Mines" in bedrijf is.

De hier verwerkte gegevens zijn in hoofdzaak ontleend aan een tweetal recente artikelen uit de Amerikaanse literatuur, te weten:

„Hydrogenation of bituminous coal in experimental flow plant", M. A. ELLIOT e.a., *Ind. and Eng. Chem.* **42**, 83—91, (1950).

„High pressure hydrogenation of carbonaceous matter" P.W.SHERWOOD, *Petroleum Refiner* **28**, 97—101, (1949); **29** 119—123, (1950).

Indien kool of teer tot temperaturen boven 400° C wordt verhit, heeft een destructie van de moleculaire structuur plaats, waarbij aanzienlijke hoeveelheden waterstof en koolwaterstoffen vrijkomen. Hierdoor bevat het residu een hoger koolstofgehalte dan het uitgangsmateriaal. Het exacte mechanisme van deze destructie of carbonisatie is nog onbekend, maar in het algemeen wordt aangenomen, dat de primaire reactieproducten van het carbonisatieproces voor een groot deel bestaan uit sterk onverzadigde brokstukken van het oorspronkelijke molecuul. Deze onverzadigde verbindingen bezitten onder de omstandigheden, waarbij zij gevormd zijn, een sterke tendenz tot polymerisatie, waarbij hoog gecondenseerde aromatische verbindingen, pek en asfalt, gevormd worden.

Bij de hydrogenering van kool heeft men zich in de eerste plaats tot taak gesteld om met behulp van waterstof de carbonisatie bij lage temperatuur (400—500 ° C) zodanig te leiden, dat een minimum aan asfaltachtige stoffen ontstaat. De hydrogenering kan door verhoging van de partiële waterstofdruk en door het toevoegen van katalysatoren worden gestimuleerd. Beide werkwijzen hebben ten doel: het bevorderen van de hydrogeneringsreacties boven de condensatie- en polymerisatiereacties en het verhogen van de snelheid, waarmede hoogmoleculaire aromatische verbindingen tot meer naphtenische producten, welke gemakkelijker ontleden, kunnen worden omgezet.

Ten gevolge van de betrekkelijk hoge reactietemperatuur kunnen de gevormde hydrogeneringsproducten in een zo sterke mate verder ontleed worden, dat naast het resistente residu alleen laagkokende en gasvormige koolwaterstoffen ontstaan. Een dergelijke gang van zaken is echter minder gewenst, zodat het hydrogeneringsproces in de practijk zodanig moet worden geleid, dat zowel de vorming van asfalt als van gas tot een minimum beperkt blijft. Dit wordt

bereikt door de hydrogenering in een tweetal etappen te splitsen, namelijk de hydrogenering in de vloeibare fase en in de gasfase.

In de vloeibare fase worden kool en andere hoogmoleculaire verbindingen met behulp van geringe hoeveelheden zwavelbestendige katalysatoren, zoals molybdeenoxyde, wolfraamsulfide, tinsulfide en jodium- of ijzerhoudende katalysatoren, in hoofdzaak tot ruwe olie omgezet. Hieruit wordt door destillatie middelolie gewonnen, welke in de gasfase b.v. met behulp van een *Mo-Cr-Zn*-katalysator, onder mildere omstandigheden, met waterstof in hoogwaardige benzine wordt omgezet. Uitsluitend de zware fractie van de primair gevormde ruwe olie wordt gerecirculeerd, zodat de middelolie een relatief korte tijd aan de hoge reactietemperatuur wordt blootgesteld en de productie van gasvormige koolwaterstoffen beperkt blijft. Bovendien werkt als stabiliserende factor het feit, dat de thermische stabiliteit van koolwaterstoffen bij afnemend moleculair gewicht groter is.

Als grondstof voor de hydrogenering is niet iedere kool geschikt, terwijl tevens de samenstelling van de vloeibare fase van groot belang is.

Volgens het Pott-Broche-proces wordt bitumineuze kool eerst opgelost in een mengsel van tetraline, phenol en naphtaline alvorens bij 350° C en 100—150 atmosfeer druk te worden gehydrogeneerd. De moderne werkwijzen gaan echter uit van het feit, dat de olie, welke bij de hydrogenering ontstaat, voldoende phenolische, aromatische en naphtenische bestanddelen bevat om hieruit een medium af te zonderen, waarin, onder de reactie-omstandigheden, de kool en, wat even belangrijk is, de waterstof goed oplossen.

In het algemeen laat jonge kool, zoals bruinkool en ligniet, zich beter omzetten dan bitumineuze kool en pek. Een verhoging van de oplosbaarheid van bitumineuze kool wordt gezocht in een milde oxydatie of chlorering, maar het effect van deze chemische voorbehandeling was tot heden te gering om het succes van een industriële toepassing waarschijnlijk te maken.

Technisch wordt de koolhydrogenering ongeveer op de volgende wijze gerealiseerd.

De kool wordt gemalen en tezamen met de katalysator met behulp van de twee- à drievoudige hoeveelheid zware olie tot een pasta gekneed. Deze pasta wordt via warmtewisselaars en voorverwarmers door de convertoren geperst. Tussen de voorverwarmers en de convertoren wordt waterstof toegevoerd.

Gezien het exotherme karakter van de reacties moet gekoeld worden, hetgeen veelal geschiedt door op verschillende plaatsen koude waterstof in het reactiesysteem te blazen. De verblijftijd in de convertoren bedraagt ongeveer 1 à 2 uur. Het reactieproduct wordt daarna bij een temperatuur, welke iets beneden de reactietemperatuur ligt, in een lichte en een zware fractie, de „hold", gescheiden. Uit het destillaat wordt het omloopgas, KW-gas, middel- en zware olie gewonnen. De zware olie vormt tezamen met de gefiltreerde „hold" het oplosmiddel van de kool en de middelolie wordt door hydrogenering in de gasfase tot benzine omgezet.

Aangezien de hoge-druk apparatuur kostbaar is, wordt getracht om de verblijftijd in de convertoren zoveel mogelijk te verkorten. De invloed van de contacttijd, de temperatuur en de aard van de katalysatoren op het reactieproduct werden door ELLIOTT en medewerkers in een proef-installatie nauwkeurig nagegaan. De aldus verkregen waardevolle gegevens leveren echter geen nieuwe gezichtspunten op.

Het voorgaande moge besloten worden met een opmerking van SHERWOOD betreffende een vergelijking tussen het hier gememoreerde proces en de Fischer-Tropsch-synthese. De kostprijs van de gasproductie (uit kool) maakt 70—80 % uit van de totale kosten van de Fischer-Tropsch-synthese, terwijl de hydrogenering van kool hierdoor slechts met 25—30 % wordt belast. De productie van een goedkoop gas is dus voor het Fischer-Tropsch-proces het meest belangrijk.

v. L.

Gasabsorptie
Stofoverdracht in vloeistofphase

De reeds omvangrijke literatuur over snelheid van stofoverdracht in de vloeistofphase bij gasabsorptie werd weer verrijkt met een nieuw artikel, nl. over de absorptie van koolzuur in water, door H. A. KOCH, L. F. STUTZMAN, H. A. BLUM en L. E. HUTCHINGS, Chem. Eng. Progress, **45**, 677 (1949).

Metingen werden uitgevoerd in absorptietorens van 15 en 25 cm diameter, tot een hoogte van 1,2 m gevuld met Raschigringen van resp. 3/8, 1/2, 3/4 en 1 1/4 inch. De bevloeiing L varieerde van 25 tot 250 lb moles/hr. sq.ft. (dat is 6.10^{-4} — 6.10^{-3} m/sec.).

De snelheid van stofoverdracht bleek uitsluitend afhankelijk te zijn van de bevloeiing en kon voor alle vulmaterialen worden weergegeven door de vergelijking:

$$k_L a = 0{,}25\ L^{0{,}96}\ (\mathrm{l/h}).$$

Zowel de machtsexponent 0,96 als de absolute waarde van $k_L a$ wijkt af van alle voorafgaande onderzoekingen.

Hiermee is weer eens bewezen dat de $k_L a$ voor een willekeurige kolom met vullichamen slechts in zeer grove benadering kan worden voorspeld op grond van literatuurgegevens. Hoe de bevloeiing afhangt van afmetingen en constructie van de absorptiekolom is nog zeer onvoldoende bekend.

Ho.

Phase diagrammen van ternaire en quaternaire vloeistofsystemen

Een opsomming van de in de literatuur vermelde phasediagrammen voor ternaire en quaternaire vloeistofsystemen wordt gegeven door J. C. SMITH in Ind. Eng. Chem. **41**, 2932 (1949). De lijst bevat ongeveer alle gegevens, die tot begin 1949 werden gepubliceerd. Zij voorziet ongetwijfeld in een behoefte van diegenen, die werkzaam zijn op het gebied van de physische scheidingsmethoden, meer in het bijzonder van extractie.

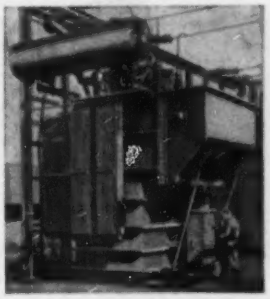
RE.

Inhoud CHEMISCHE TECHNIEK 5: Pressure drop of fluids in single phase flow through a layer of catalyst, door H. VERSCHOOR M.Sc. — Korte Technische Berichten: Symposium over de vorming en eigenschappen van gasbellen, door VE. De hydrogenering van kool tot vloeibare brandstoffen, door v. L. Gasabsorptie, Stofoverdracht in vloeistofphase, door Ho. Phase diagrammen van ternaire en quaternaire vloeistofsystemen, door RE.

L. SMIT & ZOON
KINDERDIJK
HOLLAND

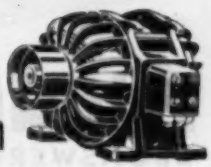
Afd. GROFSMEDERIJ

SMEEDSTUKKEN
ruw gesmeed,
of bewerkt.
GROOTSTE SMEEDMAAT 500 mm ◻

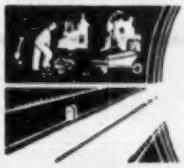


SEM

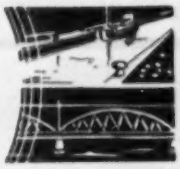
Voor uwe
Transformatoren
en
Draaistroommotoren
consulteert



SEM
42, Dock Gent (België)



V.D. HEUVEL's
AANNEMINGS- & HANDELSBEDRIJF
Aannemers van grond-, water-, spoor- en wegenbouwkundige werken. Tevens uitvoering van alle voorkomende sloopwerken
ROTTERDAM-ZUID
DORDTSCHESTRAATWEG 869 - TELEFOON 73043-72458



SWARTTOUW
SCHIEDAM
•
STAALCONSTRUCTIES

IEO
TRANSFORMATOREN
INTERNATIONALE ELECTRICITEITS ONDERNEMING
TRANSFORMATORENFABRIEK
ZANDBERGWEG 97 - TELEF. 8010-5910 - BREDA

boele & van eesteren
den haag - beton-bouw en waterbouwkundige werken - tel. 554932*

SCHUINSTELBARE EXCENTERPERS

Amaf
BRONSWERK
AMERSFOORT

Vraagt uitvoerig prospectus.
Demonstratie in de showroom
van de

verkooporganisatie:

Lindeteves n.v. metaalbewerking

Kantoor en Showroom: Nieuwmarkt 17-23 - Amsterdam C. - Tel. 46974 en 40345

de
krachtbron
voor
iedere
motor

BENZINE EN PETROLEUM HANDEL MAATSCHAPPIJ N.V. AMSTERDAM

Voor

INDUSTRIALISATIE *gaan*

BROWN

INSTRUMENTEN

en

HOGERE PRODUCTIE

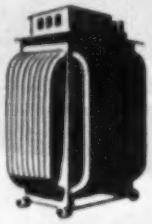
hand in hand

CREATIVE ENGINEERING

Honeywell BROWN N.V.

HONEYWELL BROWN N.V. - WUBBESTEEG 4 - AMSTERDAM-C.
TELEFOON 33074 - WERKPLAATS: SCHINKELHAVENSTRAAT 7

Van Microwatts tot Kilowatts



Tussen deze uitersten kunt U een keus doen voor de Westinghouse Metaalgelijkrichter, die in uw bedrijf nodig is.

Vanaf een „Miniatuur Westector" voor Radio- en andere hoogfrequente toepassingen tot een moderne installatie voor Galvanische inrichtingen met een stroomsterkte van 16.000 Amp.

FABR. WESTINGHOUSE BRAKE & SIGNAL CO. LONDON

WESTINGHOUSE

VOOR GELIJKRICHTERS: WESTINGHOUSE
VOOR WESTINGHOUSE: H. R. SMITH N.V.

Aanvragen en bestellingen aan

H. R. SMITH N.V.

HAARL. HOUTTUINEN 41-43 AMSTERDAM TEL. 42012

Automatische

Cérac Duplex-Ketel

met dubbele vuurhaard en mechanische ontslakking

Vraagt nadere inlichtingen aan Uw installateur

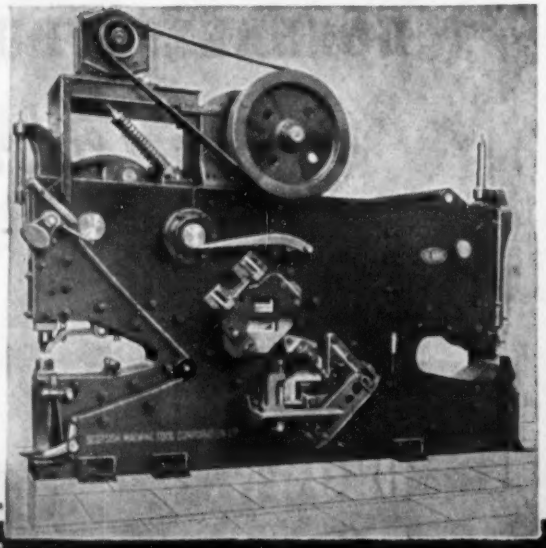
of aan

VERWARMINGS-MAATSCHAPPIJ N.V.

Croeselaan 7-9, Utrecht Tel. 15404

BENNIE *pons- en knipmachines*

knippen staafijzer resp. profielstaal recht en onder verstek, plaatsing van de plaatmessen in de richting van het frame of haaks daarop, frames gegoten of uit staalplaat geconstrueerd.



HARVEY
zware draaibanken
kotterbanken
speciaalmachines

BENNIE
platenwalzen
pons- en knipmachines
slagscharen.

LOUDON
sledeschaafbanken
wielendraaibanken
assendraaibanken

CRAIG & DONALD
excenter- en krukpersen
zetpersen
reischaren

P. C. ANDRE DE LA PORTE & CO. N.V.

Florapark 9 - Telefoon 13913 - 13890 - Haarlem.

VERTEGENWOORDIGERS VAN SCOTTISH MACHINE TOOL CORPORATION LTD.

DE INGENIEUR

TECHNISCH WETENSCHAPPELIJK ONDERZOEK 4.

624.074.4 : 624.074.7

Over de berekening van de membraanspanningen in doorgaande verstijfde cylindrische cirkelschalen

door prof. ir C. G. J. VREEDENBURGH

Summary: *Calculation of membrane stresses in continuous stiffened circular cylindrical shells.*

These stresses may be simply calculated by means of Clapeyron's theorem of three moments by introducing equivalent loads and coefficients allowing for the deformation due to shearing forces and the lateral dilation due to ringstresses; this method is also applicable to the higher harmonics of the ringload.

Lijst van gebruikte notaties

X, Y, Z = uitwendige belastingen per oppervlakte-eenheid van de schaal resp. in de richting van de beschrijvende lijn, volgens de raaklijn aan de cirkelboog en volgens de normaal; Z is positief, wanneer de kracht naar het krommingsmiddelpunt is gericht.

φ = middelpuntshoek gemeten van af de naar boven gerichte verticaal, door het middelpunt van de cirkelboog.

u, v, w = verplaatsingscomponenten van een punt van de schaal resp. in de richting van de beschrijvende lijn, volgens de raaklijn aan de cirkelboog en volgens de normaal; w is positief wanneer de verplaatsing naar buiten is gericht.

n_x = inwendige normaalkracht in de richting van de beschrijvende lijn, per eenheid van lengte van de cirkelboog.

n_φ = inwendige ringkracht volgens de raaklijn, per eenheid van lengte van de beschrijvende lijn.

$n_{x\varphi} = n_{\varphi x}$ = inwendige schuifkrachten per lengteeenheid resp. in een normale doorsnede van de schaal en in een langsvlak door de cylinderas.

a = straal van de schaaldoorsnede.

δ = dikte van de schaal (klein ten opzichte van a).

D_{x1} = specifieke dwarskracht = dwarskracht in de cylindrische schaal als ligger beschouwd, bij een gelijkmatig verdeelde belasting $p = 1$.

M_{x1} = specifiek moment = moment in de cylindrische schaal als ligger beschouwd, bij een gelijkmatig verdeelde belasting $p = 1$.

$p_{x\varphi}$ = aequivalente gelijkmatig verdeelde belasting voor $n_{x\varphi}$, dat is die belasting welke vermenigvuldigd met D_{x1} de schuifkracht $n_{x\varphi}$ geeft.

p_x = aequivalente gelijkmatig verdeelde belasting voor n_x, dat is die belasting welke vermenigvuldigd met M_{x1} de normaalkracht n_x geeft.

EI' = stijfheidsfactor tegen buiging van de schaaldoorsnede.

GF' = stijfheidsfactor tegen afschuiving van de schaaldoorsnede.

$\nu = \frac{1}{m}$ = contractieverhouding van POISSON.

L = veldlengte van de schaal als ligger beschouwd.

n = orde van de harmonische ringbelasting.

ω = coëfficiënt welke rekening houdt met de vormverandering door dwarskracht.

χ = coëfficiënt welke rekening houdt met de dwarsdilatatie door de ringspanningen.

We beschouwen een cirkelvormige buis met een diameter $2a$ en een constante wanddikte δ en beperken ons tot een uitwendige belasting:

$$\left.\begin{aligned} X &= 0 \\ Y &= Y_n \sin n\varphi \\ Z &= Z_n \cos n\varphi \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots \quad (1)$$

waarbij Y_n en Z_n constanten zijn, terwijl n de waarden 0, 1, 2, 3 . . . kan aannemen. De inwendige spanningskrachten worden dan zoals bekend is bepaald door de volgende vergelijkingen: [1])

$$\left.\begin{aligned} n_\varphi &= -Z_n a \cos n\varphi \\ n_{x\varphi} &= -\left[(Y_n + nZ_n)\,x - A_1\right] \sin n\varphi \\ n_x &= \left[\frac{n}{2a}(Y_n + nZ_n)\,x^2 - \frac{n}{a}A_1 x + A_2\right] \cos n\varphi \end{aligned}\right\} \quad . \quad (2)$$

waarbij A_1 en A_2 constanten zijn.

Bij een doorgaande buis op meerdere steunpunten met verstijvingsringen of -platen boven de opleggingen e.q. een statisch onbepaald ondersteunde buis, moeten ook de vormveranderingen in beschouwing worden genomen om aan de aansluitingsvoorwaarden te voldoen, waarvoor de volgende differentiaalbetrekkingen ter beschikking staan:

[1]) Zie b.v. GIRKMANN, Flächentragwerke, 2. Auflage, 1948 blz. 328.

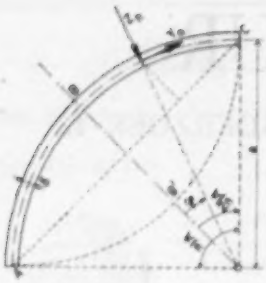


Fig. 1. Cirkelschaal met symmetrisch onderstuk.

$$\left.\begin{aligned} \frac{\partial u}{\partial x} &= \frac{1}{E\delta}\,(n_x - \nu\, n_\varphi) \\ \frac{\partial v}{\partial \varphi} + w &= \frac{a}{E\delta}\,(n_\varphi - \nu n_x) \\ \frac{\partial u}{\partial \varphi} + a\,\frac{\partial v}{\partial x} &= \frac{2a\,(1+\nu)}{E\delta}\; n_{x\varphi} \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots \quad (3)$$

Na integratie en invoering van de randvoorwaarden, kunnen de constanten A_1 en A_2 in (2) worden bepaald, waarmede de krachtsverdeling bekend is.

In het algemene belastingsgeval (1) liggen verschillende elementaire gevallen opgesloten.

Zo geven de componenten:

$$X = 0,\ Y = g\ \sin\varphi,\ Z = g\ \cos\varphi \quad \ldots\ldots \quad (4)$$

het geval van een buis belast door het eigen gewicht g per oppervlakte-eenheid van de buiswand.

$$X = 0,\ Y = 0,\ Z = -\gamma h + \gamma\ a\ \cos\varphi \quad \ldots\ldots \quad (5)$$

doet zich voor bij een geheel met water gevulde buis onder een overdruk h, terwijl:

$$X = 0,\ Y = 0,\ Z = p_1\ \cos\varphi \quad \ldots\ldots\ldots \quad (6)$$

het geval geeft van een antimetrische windbelasting.

De tweede en derde harmonische ($n = 2$ en 3) komen voor bij de open cylinderschalen volgens ZEISS-DYWIDAG [3]) met middelpuntshoeken van resp. $2 \times 45°$ en $2 \times 30°$, terwijl deze en nog hogere harmonischen kunnen voorkomen bij willekeurige belastingen, die volgens een reeks van FOURIER zijn ontwikkeld.

Beschouwt men een verstijfde halfcirkelvormige schaal op drie steunpunten met gelijke veldlengten, L, zo vindt men b.v. voor het belastingsgeval (4) door oplossing van de vergelijkingen (2) en (3), de volgende krachtsverdeling: [5])

$$\left.\begin{aligned} n_\varphi &= -g\,a\,\cos\varphi \\ n_{x\varphi} &= -g\,\sin\varphi\left[2x - \frac{L}{4}\cdot\frac{5\,L^2 + 6\,(4+3\nu)\,a^2}{L^2 + 6\,(1+\nu)\,a^2}\right] \\ n_x &= \frac{g}{a}\,\cos\varphi\left[x^2 - \frac{L}{4}\cdot\frac{5\,L^2 + 6\,(4+3\nu)\,a^2}{L^2 + 6\,(1+\nu)\,a^2}\,x + \right. \\ &\qquad \left. + \frac{L^2}{4}\cdot\frac{L^2 - 6\,\nu\,a^2}{L^2 + 6\,(1+\nu)\,a^2}\right] \end{aligned}\right\} \quad \ldots \quad (7)$$

Hierbij is x gemeten vanaf het middelste steunpunt.

Alhoewel in dit geval de normaal- en schuifspanningen dezelfde verdelingswet volgen als in de bovenste langshelft van een buisvormige ligger — belast met een gelijkmatig verdeelde belasting $p = 2\ \pi\ ag$ per lengte-eenheid — volgens de elementaire theorie, komt de plaats van het dwarskrachtennulpunt niet overeen met dat van een volbelaste ligger op drie steunpunten berekend met behulp van de momentenstelling van CLAPEYRON. De oorzaak hiervan is gelegen in het feit, dat bij deze stelling uitsluitend rekening wordt gehouden met vormverandering door buiging.

In de genoemde publicatie van DISCHINGER [4]), wordt de driemomentenstelling dan ook gecorrigeerd door de vormverandering ten gevolge van de dwarskracht in rekening te brengen. De schrijver beperkt zich echter alleen tot de eerste harmonische terwijl $\nu = 0$ werd gesteld.

Terecht merkt GIRKMANN op, dat bij stalen buizen dit niet geoorloofd is, althans niet bij belastingen volgens de lagere harmonischen. Hieraan kan echter nog worden toegevoegd, dat het ook bij gewapend beton gewenst is met de juiste waarde van ν te rekenen. Bij vlakke betonplaten b.v. is de fout, die men maakt door de dwarscontractie te verwaarlozen, groter dan die, welke veroorzaakt wordt door een orthotrope plaat als isotroop te beschouwen [6]). In het volgende zal worden nagegaan hoe de vergelijking van CLAPEYRON moet worden gecorrigeerd, opdat deze precies dezelfde uitkomsten geeft als de oplossing van de vergelijkingen (2) en (3) en wel in het algemeen voor de n^{de} harmonische.

Verwaarloost men de zijdelingse contractie niet, dan blijkt, dat er behalve de verwaarlozing van de vormverandering door dwarskracht nog een tweede invloed is, waarmede de vergelijking van CLAPEYRON, in de gebruikelijke vorm toegepast, geen rekening houdt en dat is de vormverandering, welke ontstaat door de dwarsdilatatie van de ringspanningen. Hierdoor kan n.l. ook een draaiing van de normale doorsnede om de neutrale lijn optreden.

Voorts bedenke men, dat bij belasting volgens de 2de en hogere harmonischen, vlakke doorsneden niet meer vlak blijven, zodat de elementaire formules voor de draaiing c.q. verplaatsing van doorsneden ten opzichte van elkaar niet meer geldig zijn.

Men beschouwe een boog van de cirkelschaal met een middelpuntshoek $\frac{\pi}{n}$ terwijl de uiteinden van de horizontale koorde zijn bepaald door de hoeken $\varphi = \pm\ \frac{\pi}{2n}$ (zie fig. 1). Deze boog, met een dikte δ, zij verder de normale doorsnede van een prismatische rechte ligger, die belast is door een verdeelde belasting volgens (1). De verdeling van de schuif- en normaalkrachten wordt dan gegeven door de 2de en 3de vergelijking van (2). De doorsnede wordt dus gebogen met een neutrale lijn vallende langs de koorde [6]), terwijl bij $n > 1$, de normale spanningen $\sigma_x = \frac{n_x}{\delta}$ niet meer lineair variëren met de afstand tot de neutrale lijn. Een vlakke doorsnede blijft dus niet meer vlak. De belasting volgens (1) geeft aanleiding tot een verticale verdeelde belasting per lengte-eenheid van de ligger p, die zich als volgt laat berekenen:

$$p = 2\int_0^{\frac{\pi}{2n}} Y_n\, a d\varphi\ .\ \sin n\varphi\ \sin\varphi + 2\int_0^{\frac{\pi}{2n}} Z_n\, a d\varphi\ .\ \cos n\varphi\ \cos\varphi =$$

[3]) DISCHINGER: Das durchlaufende ausgesteifte zylindrische Rohr oder Zeiss-Dywidag Dach, Mémoires A.I.P.C. 4e vol. 1936, blz. 246—247.

[5]) FLÜGGE: Statik und Dynamik der Schalen, Edwards Brothers 1943, blz. 79.

[4]) DISCHINGER, loc. cit. blz. 239.

[6]) GIRKMANN, loc. cit. blz. 352 en 490.

[6]) Men moet de cirkelboog dus aan beide einden plaatselijk oneindig stijf denken, zodat de beide onderste beschrijvende lijnen van de schaal niet van lengte veranderen. Ook kan men de schaal ABC in fig 1 als de bovenste helft beschouwen van de holle lensvormige doorsnede $ABCB'A$ met AC als neutrale lijn.

$$= \frac{2a}{n^2-1} Y_n \cos\frac{\pi}{2n} + \frac{2na}{n^2-1} Z_n \cos\frac{\pi}{2n}$$

$$p = \frac{2a}{n^2-1} (Y_n + nZ_n) \cos\frac{\pi}{2n} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (8)$$

Natuurlijk moeten de verticale componenten van de schuifspanningen in een doorsnede ter plaatse x evenwicht maken met de dwarskracht D_x door p. Stelt men in verband met de 2de vergelijking van (2), $\tau_{x\varphi} = c_1 \sin n\varphi$, dan heeft men:

$$D_x = 2\int_0^{\frac{\pi}{2n}} c_1 \sin n\varphi \,.\, a d\varphi \,.\, \delta \sin\varphi = 2 c_1 a \delta \int_0^{\frac{\pi}{2n}} \sin n\varphi \sin\varphi \, d\varphi =$$

$$= \frac{2 c_1 a\delta}{n^2-1} \cos\frac{\pi}{2n}$$

waaruit:

$$c_1 = D_x \,.\, \frac{n^2-1}{2a\,\delta \cos\frac{\pi}{2n}}$$

Dus heeft men:

$$\tau_{x\varphi} = D_x \,.\, \frac{(n^2-1)\sin n\varphi}{2a\,\delta\cos\frac{\pi}{2n}} \quad \ldots\ldots\ldots (9)$$

en voorts:

$$n_{x\varphi} = \delta\,\tau_{x\varphi} = D_x \,.\, \frac{(n^2-1)\sin n\varphi}{2a\cos\frac{\pi}{2n}} \quad \ldots (10)$$

Blijkbaar is $D_x = pD_{x1}$ waarbij D_{x1} de dwarskracht is welke optreedt bij een verdeelde belasting $p = 1$ en kortheidshalve *specifieke dwarskracht* zal worden genoemd.

In verband met (8) kan men dan (10) eenvoudig schrijven:

$$n_x\varphi = (Y_n + nZ_n) \sin n\varphi \,.\, D_{x1} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (11)$$

of wel met: $\boxed{p_{x\varphi} = (Y_n + nZ_n) \sin n\varphi}$ $\ldots\ldots\ldots (12)$

$$n_{x\varphi} = p_{x\varphi} \,.\, D_{x1} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (13)$$

De belasting $p_{x\varphi}$ is blijkbaar de verdeelde belasting, die men op de ligger moet aanbrengen, opdat in iedere doorsnede de dwarskracht overeenkomt met de schuifkracht $n_{x\varphi}$.

Beschouwen wij nu de normale spanningen $\sigma_x = \frac{n_x}{\delta}$, dan is het duidelijk, dat deze in een doorsnede ter plaatse x een moment om de neutrale lijn moeten opleveren, dat evenwicht maakt met het buigend moment M_x door p.

Stelt men in verband met de 3e vergelijking van (2), $-\sigma_x = c_2 \cos n\varphi$, dan heeft men dus:

$$M_x = 2\int_0^{\frac{\pi}{2n}} c_2 \cos n\varphi \,.\, a d\varphi \,.\, \delta \,.\, a \left(\cos\varphi - \cos\frac{\pi}{2n}\right) =$$

$$= 2 c_2 \delta a^2 \left[\int_0^{\frac{\pi}{2n}} \cos n\varphi \cos\varphi \, d\varphi - \cos\frac{\pi}{2n} \int_0^{\frac{\pi}{2n}} \cos n\varphi \, d\varphi\right] =$$

$$= \frac{2c_2\,\delta a^2}{n(n^2-1)} \cos\frac{\pi}{2n} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (14)$$

waaruit:

$$c_2 = M_x \,.\, \frac{n(n^2-1)}{2\delta a^2 \cos\frac{\pi}{2n}}$$

Dus heeft men:

$$\sigma_x = -M_x \,.\, \frac{n(n^2-1)\cos n\varphi}{2\,\delta a^2 \cos\frac{\pi}{2n}} \quad \ldots\ldots\ldots (15)$$

en voorts:

$$n_x = \delta\sigma_x = -M_x \,.\, \frac{n(n^2-1)\cos n\varphi}{2a^2\cos\frac{\pi}{2n}} \quad \ldots\ldots (16)$$

Blijkbaar is $M_x = pM_{x1}$ waarbij M_{x1} het buigend moment in de ligger is bij een verdeelde belasting $p = 1$ en kortheidshalve *specifiek moment* zal worden genoemd.

In verband met (8) kan men dan (16) eenvoudig schrijven:

$$n_x = -\frac{n}{a}(Y_n + nZ_n)\cos n\varphi \,.\, M_{x1} \quad \ldots\ldots\ldots (17)$$

of wel met:

$$\boxed{p_x = -\frac{n}{a}(Y_n + nZ_n)\cos n\varphi} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (18)$$

$$n_x = p_x \,.\, M_{x1} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (19)$$

Door invoering van de acquivalente verticale verdeelde belastingen $p_{x\varphi}$ en p_x, is de berekening van $n_{x\varphi}$ en n_x dus teruggebracht tot de berekening van de specifieke dwarskracht D_{x1} en het specifiek moment M_{x1} voor de schaal als ligger beschouwd, terwijl n_φ dadelijk door de 1e vergelijking van (2) is bepaald.

Stelt men $n = 1$ dan geven de formules (12) en (18) resp. voor een belasting door het eigen gewicht volgens (4):

$$\left.\begin{aligned} p_{x\varphi} &= 2g \sin\varphi \\ p_x &= -\frac{2g}{a}\cos\varphi \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots (20)$$

voor een waterbelasting volgens (5):

$$\left.\begin{aligned} p_{x\varphi} &= \gamma \sin\varphi \\ p_x &= -\gamma\cos\varphi \end{aligned}\right\} \quad (21)$$

en voor een antimetrische windbelasting volgens (6):

$$\left.\begin{aligned} p_{x\varphi} &= p_1 \sin\varphi \\ p_x &= -\frac{p_1}{a}\cos\varphi \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots (22)$$

Voor het statisch bepaalde geval van een ligger op twee steunpunten, kan het verloop van D_{x1} en M_{x1} dadelijk worden aangegeven.

Nemen wij b.v. een halfcirkelvormige cylindrische schaal op twee steunpunten met verstijvingsschijven ter plaatse van de opleggingen A en B welke belast is door het eigen gewicht g. Het steunpunt A bevinde zich op een afstand λ rechts van het linker uiteinde, terwijl B het rechter uiteinde van de ligger ondersteunt. De afstand $AB = L$.

Meet men x vanaf A naar rechts positief, dan vindt men voor het overkragend deel links van A (zie fig. 2):

$$\left.\begin{aligned} D_{x1} &= -1 \,.\, (\lambda + x) \\ M_{x1} &= -\tfrac{1}{2} \,.\, 1 \,.\, (\lambda + x)^2 \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots (23)$$

en voor het gedeelte rechts van A:

$$\left.\begin{aligned} D_{x1} &= \tfrac{1}{2} \,.\, 1 \,.\, \left(\frac{L^2 + \lambda^2}{L} - 2x\right) \\ M_{x1} &= \tfrac{1}{2} \,.\, 1 \,.\, (L - x) \,.\, \frac{Lx - \lambda^2}{L} \end{aligned}\right\} \quad \ldots (24)$$

Met (20) kan men dan in verband met (13) en (19) dadelijk schrijven, voor het gedeelte links van A:

$$\left.\begin{aligned} n_{x\varphi} &= -2g(\lambda + x)\sin\varphi \\ n_x &= \frac{g}{a}(\lambda + x)^2 \cos\varphi \end{aligned}\right\} \quad \ldots (25)$$

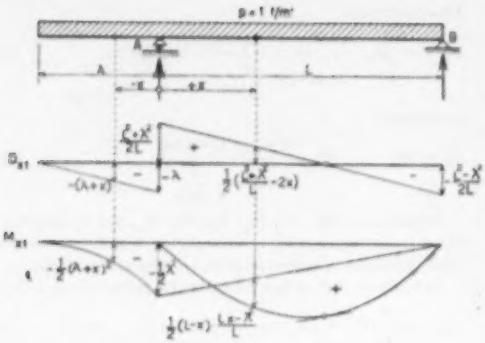


Fig. 2. Specifieke dwarskrachten- en momentenlijn voor een overstekende schaal op twee steunpunten.

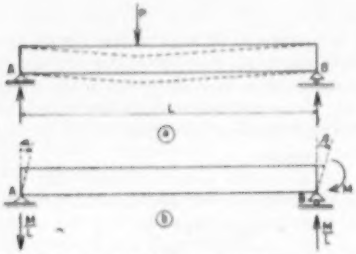


Fig. 3. Prismatische schaal op twee steunpunten met vormverandering uitsluitend door dwarskracht. $\alpha = \beta = \frac{ML}{3EI'} \cdot \omega$.

en voor het deel rechts van A:

$$\left.\begin{aligned} n_{x\varphi} &= g\left(\frac{L^2 + \lambda^2}{L} - 2x\right) \sin\varphi \\ n_x &= -\frac{g}{a}(L - x) \cdot \frac{Lx - \lambda^2}{L} \cos\varphi \end{aligned}\right\} \quad \ldots (26)$$

Het is duidelijk, dat deze rekenwijze met behulp van aequivalente belastingen en specifieke dwarskrachten en momenten, onveranderd geldig blijft bij statisch onbepaalde ondersteuning, mits men slechts rekent met de *juiste* waarden van D_{x1} en M_{x1}. Laten wij dus trachten de juiste krachtsverdeling in een dergelijke ligger ten gevolge van de belasting $p = 1$ te vinden en wel met behulp van de momentenstelling van CLAPEYRON.

Daartoe beschouwe men een cylindrische schaal op drie steunpunten met verstijvingsschijven ter plaatse van de opleggingen en gelijke veldlengten L. Denkt men zich de ligger ter plaatse van het middelste steunpunt doorgesneden, dan geeft bij een gelijkmatige volbelasting p, de gewone toepassing van de stelling van CLAPEYRON voor de berekening van het overgangsmoment M zoals bekend is:

$$\frac{pL^3}{24\,EI} = \frac{ML}{3\,EI} \quad \ldots\ldots (27)$$

Daar de hoekverdraaiing van de einddoorsnede van een ligger op twee steunpunten, waarop een moment M werkt, door de vormverandering ten gevolge van dwarskracht wordt vergroot en de hoekverdraaiing door de verticale belasting, tengevolge van de dwarsdilatatie door de ringdrukspanningen wordt verkleind [7]), schrijve men (27):

$$\frac{pL^3}{24\,EI'}(1 - \chi) = \frac{ML}{3\,EI'}(1 + \omega) \quad \ldots\ldots (28)$$

Hierbij is tevens het traagheidsmoment I vervangen door I', in verband met de niet lineaire verdeling van de normaalspanningen $\sigma_x = \frac{n_x}{\delta}$ over de schaaldoorsnede bij $n > 1$.

We zullen nu trachten de coëfficiënten ω en χ voor de schaal te bepalen. Men beschouwe ter plaatse x een gedeelte van de schaal begrensd door twee normale doorsneden op een afstand dx van elkaar en berekene de daarin aanwezige vormveranderingsarbeid tengevolge van de schuifspanningen $\tau_{x\varphi} = c_1 \sin n\varphi$.

Deze bedraagt:

$$dA_1 = 2\int_0^{\frac{\pi}{2n}} a\,d\varphi \,.\, \delta \,.\, dx \,.\, \frac{\tau^2_{x\varphi}}{2G}$$

of in verband met (9):

$$dA_1 = \frac{a\delta dx}{G} \,.\, D_x^2 \,.\, \frac{(n^2 - 1)^2}{4a^2\delta^2\cos^2\frac{\pi}{2n}} \int_0^{\frac{\pi}{2n}} \sin^2 n\varphi\, d\varphi =$$

$$= \frac{D_x^2\, dx \,.\, \pi\,(n^2 - 1)^2}{16\, n\, Ga\delta \cos^2 \frac{\pi}{2n}} = \frac{D_x^2\, dx}{2\, GF'} \quad \ldots\ldots (29)$$

wanneer GF' het stijfheidsmoment tegen afschuiving is. Uit (29) volgt:

$$\boxed{GF' = G \,.\, \frac{8na\,\delta \cos^2 \frac{\pi}{2n}}{\pi\,(n^2 - 1)^2}} \quad \ldots\ldots (30)$$

De vormveranderingsarbeid door de normale spanningen $\sigma_x = -c_2 \cos n\varphi$ in bedoeld schijfje ter dikte dx is:

$$dA_2 = 2\int_0^{\frac{\pi}{2n}} a\,d\varphi \,.\, \delta \,.\, dx \,.\, \frac{\sigma_x^2}{2E}$$

of in verband met (14):

$$dA_2 = \frac{a\delta\, dx}{E} \,.\, M_x^2 \,.\, \frac{n^2(n^2 - 1)^2}{4\delta^2 a^4 \cos^2 \frac{\pi}{2n}} \int_0^{\frac{\pi}{2n}} \cos^2 n\varphi\, d\varphi =$$

$$= \frac{M_x^2\, dx \,.\, \pi\, n\,(n^2 - 1)^2}{16\, E\, \delta a^3 \cos^2 \frac{\pi}{2n}} = \frac{M_x^2\, dx}{2\, EI'} \quad \ldots\ldots (31)$$

wanneer EI' het stijfheidsmoment tegen buiging is.

Uit (31) volgt:

$$\boxed{EI' = E \,.\, \frac{8\delta a^3 \cos^2 \frac{\pi}{2n}}{\pi n\,(n^2 - 1)^2}} \quad \ldots\ldots (32)$$

Werkt een moment M aan een uiteinde van de schaal op twee steunpunten met lengte L, dan treedt hier een hoekverdraaiing op van $\frac{ML}{3EI'}$ tengevolge van buiging en $\frac{M}{L} \cdot \frac{1}{GF'}$ tengevolge van dwarskracht, d.i. totaal:

[7]) Zie de figuren 3 en 4. Zoals men gemakkelijk zal inzien, heeft de dwarskracht, tengevolge van de verticale belasting, geen invloed op de draaiing van de einddoorsneden van een prismatische ligger op twee steunpunten.

$$\alpha = \frac{ML}{3EI'} + \frac{M}{LGF'} = \frac{ML}{3\,EI'}\left(1 + \frac{3EI}{L^2GF'}\right) \quad (33)$$

Hieruit volgt dus:

$$\omega = \frac{3EI'}{L^2\,GF'}$$

of wel in verband met (30) en (32):

$$\omega = \frac{3\,Ea^2}{n^2\,L^2\,G}$$

hetgeen, bedenkende dat $G = \frac{E}{2\,(1+\nu)}$ tenslotte geeft:

$$\boxed{\omega = \frac{6\,(1+\nu)\,a^2}{n^2\,L^2}} \quad \ldots\ldots\ldots (34)$$

De coëfficiënt χ laat zich als volgt berekenen. De ringspanning volgens de eerste vergelijking van (2):

$$\sigma_\varphi = -\frac{Z_n}{\delta}\,.\,a\cos n\,\varphi$$

geeft een dilatatie in de richting van de beschrijvende lijnen van de schaal groot:

$$\epsilon_x = \frac{\nu}{E\delta}\,.\,Z_n\,a\cos n\,\varphi$$

Deze dilatatie kan men veroorzaakt denken door een normale spanning:

$$\sigma_x' = \frac{\nu}{\delta}\,Z_n\,a\cos n\,\varphi$$

tengevolge van een constant buigend moment:

$$M_x' = \frac{\nu}{\delta}\,Z_n a\,.\,\frac{2\delta a^2}{n\,(n^2-1)}\cos\frac{\pi}{2n}$$

zoals uit (14) met $c_1 = \frac{\nu}{\delta}\,Z_n a$ gemakkelijk blijkt.

Een einddoorsnede van de schaal op twee steunpunten zal dus draaien tengevolge van de belasting p:

$$\frac{pL^3}{24\,EI'}$$

en door het constante moment M_x':

$$-\frac{\nu}{\delta}\,Z_n a\,.\,\frac{2\delta a^2}{n\,(n^2-1)}\cos\frac{\pi}{2n}\,.\,\frac{L}{2\,EI'}$$

d.i. dus totaal:

$$\beta = \frac{pL^3}{24\,EI'}\left(1 - \frac{24\,EI'}{pL^3}\,.\,\frac{\nu Z_n a^3}{n\,(n^2-1)}\,.\,\frac{L}{EI'}\,.\,\cos\frac{\pi}{2n}\right)$$

Hieruit volgt in verband met (8):

$$\chi = \frac{24\,\nu\,Z_n a^2\cos\frac{\pi}{2n}}{L^2 n\,(n^2-1)}\,.\,\frac{n^2-1}{2a\,(Y_n + nZ_n)\cos\frac{\pi}{2n}}$$

of wel:

$$\boxed{\chi = \frac{12\,\nu\,Z_n a^2}{n\,(Y_n + nZ_n)\,L^2}} \quad \ldots\ldots\ldots (35)$$

Nu de coëfficiënten ω en χ bepaald zijn volgt dadelijk uit (28) voor het overgangsmoment:

$$M = \frac{1}{8}\,pL^2\,.\,\frac{1-\chi}{1+\omega} \quad \ldots\ldots\ldots (36)$$

of wel voor het specifiek overgangsmoment

$$M_1 = \frac{1}{8}\,L^2\,.\,\frac{1-\chi}{1+\omega} \quad \ldots\ldots\ldots (37)$$

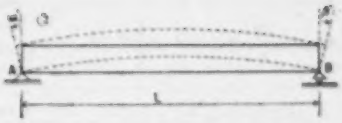


Fig. 4. Prismatische schaal op twee steunpunten met vormverandering uitsluitend door dwarsdilatatie ten gevolge van ringspanningen. $\alpha' = \beta' = \frac{pL^3}{24\,EI'}\,.\,\chi$.

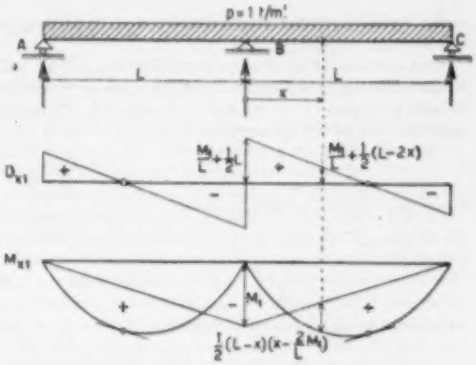


Fig. 5. Specifieke dwarskrachten- en momentenlijn voor een prismatische schaal op drie steunpunten. $M_1 = \frac{1}{8}\,L^2\,.\,\frac{1-\chi}{1+\omega}$

Meet men x vanaf het middelste steunpunt zo vindt men verder voor de specifieke dwarskracht met $p = 1$ (zie fig. 5)

$$D_{x1} = \frac{1}{8}\,.\,1\,.\,L\,.\,\frac{1-\chi}{1+\omega} + \frac{1}{2}\,.\,1\,.\,(L-2x) \quad . \; (38)$$

en voor het specifiek moment:

$$M_{x1} = \frac{1}{2}\,.\,1\,.\,(L-x)\,(x - \tfrac{1}{4}\,L\,.\,\frac{1-\chi}{1+\omega} \quad . \; . \; (39)$$

Met (13) en (19) vindt men dan $n_{x\varphi}$ en $n_{x'}$.

Laten we de verkregen resultaten toepassen op een verstijfde halfcirkelvormige schaal op drie steunpunten belast door het eigen gewicht en gelijke veldlengten L.

De aequivalente belastingen $p_{x\varphi}$ en p_x zijn dan door (20) gegeven.

Verder geeft (34) met $n = 1$:

$$\omega = \frac{6\,(1+\nu)\,a^2}{L^2}$$

terwijl (35) met $n = 1$ en $Y_n = Z_n = g$ geeft:

$$\chi = \frac{6\,\nu\,a^2}{L^2}$$

Met (38) heeft men dan:

$$n_{x\varphi} = p_{x\varphi}\,.\,D_{x1} = 2\,g\sin\varphi\,.\,\frac{L}{8}\,.\,\frac{1 - \frac{6\,\nu\,a^2}{L^2}}{1 + \frac{6\,(1+\nu)\,a^2}{L^2}} + \tfrac{1}{2}(L-2x) =$$

$$= -\,g\sin\varphi\left[2x - \tfrac{1}{4}\,L\,.\,\frac{5L^2 + 6(4+3\nu)a^2}{L^2 + 6\,(1+\nu)\,a^2}\right]$$

en met (39):

$$n_x = p_x \cdot M_{x1} = -\frac{2g}{a} \cos\varphi \cdot \tfrac{1}{2}(L-x)\left[x - \tfrac{1}{2}L \cdot \frac{1 - \dfrac{6\nu a^2}{L^2}}{1 + \dfrac{6(1+\nu)a^2}{L^2}}\right] =$$

$$= -\frac{g}{a}\cos\varphi\,(L-x)\left[x - \tfrac{1}{2}L \cdot \frac{L^2 - 6\nu a^2}{L^2 + 6(1+\nu)a^2}\right] =$$

$$= \frac{g}{a}\cos\varphi\left[x^2 - \tfrac{1}{2}Lx \cdot \frac{5L^2 + 6(4+3\nu)a^2}{L^2 + 6(1+\nu)a^2} + \right.$$

$$\left. + \tfrac{1}{2}L^2 \cdot \frac{L^2 - 6\nu a^2}{L^2 + 6(1+\nu)a^2}\right]$$

welke waarden precies overeenkomen met de uitkomsten van FLÜGGE volgens (7).

Voor een schaal op drie steunpunten met gelijke veldlengten L vindt men voor het meer algemene geval van een belasting volgens (1) in verband met (12), (34), 35) en (38) dadelijk voor de n^{de} harmonische:

$$n_{x\varphi} = p_{x\varphi} \cdot D_{x1} = (Y_n + nZ_n)\left[\tfrac{1}{4}L \cdot \frac{1 - \dfrac{12\nu Z_n a^2}{n(Y_n + nZ_n)L^2}}{1 + \dfrac{6(1+\nu)a^2}{n^2L^2}} + \right.$$

$$\left. + \tfrac{1}{2}(L - 2x)\right] \sin n\varphi \quad . \quad (40)$$

en in verband met (18), (34), (35) en (39):

$$n_x = p_x \cdot M_{x1} = -\frac{n}{2a}(Y_n + nZ_n) \cdot$$

$$(L-x)\left[x - \tfrac{1}{4}L \cdot \frac{1 - \dfrac{12\nu Z_n a^2}{n(Y_n + nZ_n)L^2}}{1 + \dfrac{6(1+\nu)a^2}{n^2L^2}}\right] \cos n\varphi \quad (41)$$

Laten wij deze uitkomsten eens verifiëren door bepaling van de constanten A_1 en A_2 in de vergelijkingen (2) met behulp van de vergelijkingen (3).

Substitueert men n_x en n_φ uit (2) in de eerste vergelijking van (3), zo vindt men:

$$E\delta \cdot \frac{\partial u}{\partial x} = \left[\frac{n}{2a}(Y_n + nZ_n)x^2 - \frac{n}{a}A_1 x + A_2\right] \cos n\varphi + \nu Z_n a \cos n\varphi$$

hetgeen na integratie geeft:

$$E\delta \cdot u = \left[\frac{n}{6a}(Y_n + nZ_n)x^3 - \frac{n}{2a}A_1 x^2 + A_2 x + \right.$$

$$\left. + \nu Z_n a x + A_3\right] \cos n\varphi \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (42)$$

Daar uit symmetrie-overweging voor $x = 0$ de verplaatsing $u = 0$, wordt dus de constante $A_3 = 0$.

De waarde van u volgens (42) gesubstitueerd in de 3e verg. van (3) geeft met de 2e verg. van (2)

$$-\frac{n}{E\delta}\left[\frac{n}{6a}(Y_n + nZ_n)x^3 - \frac{n}{2a}A_1 x^2 + (A_2 + \nu Z_n a)x\right] \sin n\varphi +$$

$$+ a\frac{\partial v}{\partial x} = -\frac{2a(1+\nu)}{E\delta}\left[(Y_n + nZ_n)x - A_1\right] \sin n\varphi$$

waaruit:

$$\frac{\partial v}{\partial x} = -\frac{2(1+\nu)}{E\delta}\left[(Y_n + nZ_n)x - A_1\right] \sin n\varphi +$$

$$+ \frac{n}{E\delta a}\left[\frac{n}{6a}(Y_n + nZ_n)x^3 - \frac{n}{2a}A_1 x^2 + (A_2 + \nu Z_n a)x\right] \sin n\varphi$$

Dit geïntegreerd geeft:

$$v = -\frac{2(1+\nu)}{E\delta}\left[\tfrac{1}{2}(Y_n + nZ_n)x^2 - A_1 x + \right.$$

$$+ \frac{n^2}{24\,E\delta a^2}(Y_n + nZ_n)x^4 - \frac{n^2}{6\,E\,\delta a^2}A_1 x^3 +$$

$$\left. + \frac{n}{2\,E\delta a}(A_2 + \nu Z_n a)x^2 + A_4\right] \sin n\varphi \quad . \quad . \quad (43)$$

Daar voor $x = 0$, ook de verplaatsing $v = 0$ moet zijn door de verbinding met de verstijvingsschijf heeft men ook $A_4 = 0$.

De randvoorwaarden voor $x = L$ zijn, dat hier $v = 0$ en ook $n_x = 0$, daar de verstijvingsschijf loodrecht op haar vlak als zeer slap wordt verondersteld.

Men heeft dus met (43) en de 3e vergelijking van (2):

$$-\frac{2(1+\nu)}{E\delta}\left[\tfrac{1}{2}(Y_n + nZ_n)L^2 - A_1 L\right] + \frac{n^2}{24\,E\delta a^2}(Y_n +$$

$$+ nZ_n)L^4 - \frac{n^2}{6\,E\delta a^2}A_1 L^3 + \frac{n}{2\,E\delta a}(A_2 + \nu Z_n L^2 a) = 0 \quad (44)$$

en:

$$\frac{n}{2a}(Y_n + nZ_n)L^2 - \frac{n}{a}A_1 L + A_2 = 0 \quad . \quad . \quad (45)$$

Uit de vergelijkingen (44) en (45) kunnen A_1 en A_2 worden berekend.

Men vindt:

$$A_1 = \tfrac{1}{2}L(Y_n + nZ_n) \cdot \frac{\dfrac{5}{4} + \dfrac{6(1+\nu)a^2}{L^2} - \dfrac{3\nu Z_n a^2}{n(Y_n + nZ_n)L^2}}{1 + \dfrac{6(1+\nu)a^2}{n^2L^2}} \quad (46)$$

$$A_2 = \tfrac{1}{4}L^2 \cdot \frac{n}{a}(Y_n + nZ_n) \cdot \frac{1 - \dfrac{12\nu Z_n a^2}{n(Y_n + nZ_n)L^2}}{1 + \dfrac{6(1+\nu)a^2}{n^2L^2}} \quad . \quad . \quad (47)$$

Tenslotte volgt uit de 2e en 3e verg. van (2):

$$n_{x\varphi} = -\left[(Y_n + nZ_n)x - \right.$$

$$\left. - \tfrac{1}{2}L(Y_n + nZ_n) \cdot \frac{\dfrac{5}{4} + \dfrac{6(1+\nu)a^2}{L^2} - \dfrac{3\nu Z_n a^2}{n(Y_n + nZ_n)L^2}}{1 + \dfrac{6(1+\nu)a^2}{n^2L^2}}\right] \sin n\varphi =$$

$$= (Y_n + nZ_n)\left[\frac{1}{8}L \cdot \frac{1 - \dfrac{12\nu Z_n a^2}{n(Y_n + nZ_n)L^2}}{1 + \dfrac{6(1+\nu)a^2}{n^2L^2}} + \tfrac{1}{2}(L - 2x)\right] \sin n\varphi$$

$$n_x = \left[\frac{n}{2a}(Y_n + nZ_n)x^2 - \frac{n}{a}x \cdot \tfrac{1}{2}L(Y_n + \right.$$

$$+ nZ_n) \cdot \frac{\dfrac{5}{4} + \dfrac{6(1+\nu)a^2}{L^2} - \dfrac{3\nu Z_n a^2}{n(Y_n + nZ_n)L^2}}{1 + \dfrac{6(1+\nu)a^2}{n^2L^2}} +$$

$$\left. + \frac{1}{8}L^2 \cdot \frac{n}{a}(Y_n + nZ_n) \cdot \frac{1 - \dfrac{12\nu Z_n a^2}{n(Y_n + nZ_n)L^2}}{1 + \dfrac{6(1+\nu)a^2}{n^2L^2}}\right] \cos n\varphi =$$

$$= -\frac{n}{2a}(Y_n + nZ_n)(L-x)\left[x - \tfrac{1}{2}L \cdot \frac{1 - \dfrac{12\nu Z_n a^2}{n(Y_n + nZ_n)L^2}}{1 + \dfrac{6(1+\nu)\,a^2}{n^2L^2}}\right] \cos n\varphi$$

welke uitkomsten precies overeenkomen met (40) en (41), verkregen met de gecorrigeerde vergelijking van CLAPEYRON.

Uit het hier behandelde zeer eenvoudige geval van de schaal op drie steunpunten moge reeds blijken, hoe de berekening van de membraanspanningen met behulp van de vergelijkingen (2) en (3) reeds tot vrij veel cijferwerk aanleiding geeft. Bij doorlopende schalen met meer dan drie steunpunten, bij ongelijke veldlengten, verschillende belastingen, zettingen van de steunpunten enz. is het duidelijk, dat de rekenwijze met de uitgebreide stelling van CLAPEYRON sterk in het voordeel komt, ook omdat de meeste ingenieurs daarmede goed vertrouwd zijn.

Bedenkt men, dat de verdraaiing van een einddoorsnede van een ligger op twee steunpunten tengevolge van een moment M op de andere einddoorsnede werkende is:

$$\frac{ML}{6\,EI'}(1 - 2\omega) \quad \ldots\ldots \quad (48)$$

zo wordt b.v. de vormveranderingsvergelijking voor een verstijfde schaal op vier steunpunten met gelijke veldlengten L:

$$2 \cdot \frac{pL^3}{24\,EI'}(1-\chi) = \frac{2ML}{3\,EI'}(1+\omega) + \frac{ML}{6\,EI'}(1-2\omega)$$

waaruit voor het specifiek overgangsmoment volgt:

$$M_1 = \tfrac{1}{2}L^2 \cdot \frac{1-\chi}{5+2\omega} \quad \ldots\ldots \quad (49)$$

Voor een aan de uiteinden volkomen ingeklemde schaal heeft men:

$$\frac{pL^3}{24\,EI'}(1-\chi) = \frac{ML}{3\,EI'}(1+\omega) + \frac{ML}{6\,EI'}(1-2\omega)$$

waaruit volgt:

$$M_1 = \frac{1}{12}L^2(1-\chi) \quad \ldots\ldots \quad (50)$$

Het inklemmingsmoment is in dit geval blijkbaar onafhankelijk van ω.

Is de schaal niet over haar gehele lengte prismatisch, dan valt in de vormveranderingsvergelijking de stijfheidsfactor EI' natuurlijk ook niet weg. Deze stijfheidsfactor wordt gegeven door (32).

Voor een halfcirkelvormige schaal wordt (32) met $n = 1$:

$$EI' = E \cdot \frac{8\delta a^3}{\pi} \cdot \left[\frac{\cos\dfrac{\pi}{2n}}{n^2-1}\right]^2_{n=1} =$$

$$= E \cdot \frac{8\delta a^3}{\pi} \cdot \frac{\pi^2}{16} = E \cdot \tfrac{1}{2}\pi\,\delta a^3$$

$$= E \cdot I \,.$$

waarbij I nu het traagheidsmoment is van de halve cirkelboog met dikte δ ten opzichte van de koorde.

De stijfheidsfactor tegen afschuiving wordt met $n = 1$ volgens (30)

$$GF' = G \cdot \frac{8a\delta}{\pi} \cdot \frac{\pi^2}{16} = G \cdot \tfrac{1}{2} \cdot \pi a\delta$$

$$= G \cdot \tfrac{1}{2}F$$

wanneer F de oppervlakte van de halfcirkelvormige schaaldoorsnede is [8]).

Het komt mij voor, dat de boven gegeven rekenwijze met de gecorrigeerde stelling van CLAPEYRON in beginsel ook kan worden toegepast voor schalen, welke niet cirkelvormig zijn, zoals b.v. de schaalvorm van WIEDEMANN of de elliptische schaal [9]). Men moet dan echter voor deze schaalvormen de aequivalente belastingen en de coëfficiënten χ en ω trachten te vinden. Wellicht dat de belangstellende lezer zijn krachten daarop zou willen beproeven.

Wat deze coëfficiënten betreft kan nog worden opgemerkt, dat hun grootte sterk vermindert met toename van n en de verhouding $\frac{L}{a}$.

Wanneer $\frac{nL}{a} > 20$ bedraagt de fout die men maakt door de specifieke overgangsmomenten te berekenen met verwaarloozing van de vormverandering door dwarskracht en dwarsdilatatie dan ook ten hoogste enige procenten.

In het bovenstaande werd alleen de berekening van de membraanspanningen in beschouwing genomen. Berekent men echter met behulp van de 2e vergelijking van (3) de radiale verplaatsingscomponenten w ter plaatse van de opleggingen, dan vindt men daarvoor geen waarde $= 0$, hetgeen toch noodzakelijk is door de aanwezigheid van de in hun vlak volkomen stijf gedachte koppelschijven of -ringen. De membraanspanningstoestand zoals deze uit onze berekeningen volgt zal daar plaatselijk dus iets worden gestoord, althans wanneer men geen maatregelen treft om deze storing te vermijden [10]).

---

[8]) Dit is blijkbaar in overeenstemming met het feit, dat voor een cirkelvormige buisdoorsnede $dy_a = \eta \dfrac{Ddx}{GF}$ waarbij $\eta = 2$.

[9]) Van deze gelegenheid moge worden gebruik gemaakt de lezer er op te wijzen dat in het leerboek van FLÜGGE loc.cit. blz. 70 in de formule voor de membraanspanning n_φ in de halfelliptische schaal tengevolge van het eigen gewicht p, een vergissing voorkomt. De formule moet n.l. zijn:

$$n_\varphi = -\frac{p}{8}(L^2 - 4x^2) \cdot$$

$$\cdot \frac{3a^2b^2 - 3a^2(a^2 - b^2)\sin^2\varphi - (a^2\sin^2\varphi + b^2\cos^2\varphi)^2}{a^2b^2(a^2\sin^2\varphi + b^2\cos^2\varphi)^{\frac{1}{2}}} \cos\varphi \,.$$

[10]) Zie in verband hiermede A. VAN DER NEUT, „Design of structures on the basis of assumed deformations".

Eng. Struct. Research; Butterworths Scient. Public. Ltd. London 1949.

KORTE TECHNISCHE BERICHTEN

Een draagbare reflectiemeter

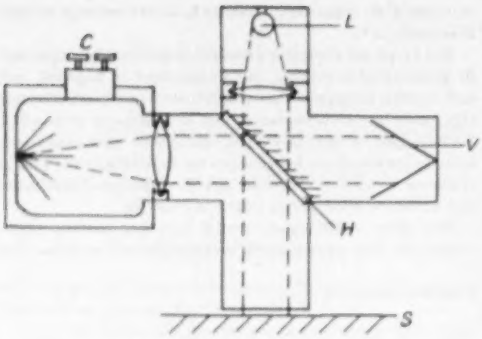
535.312.07

In *The Review of Scientific Instruments* Dec. '49 (pag. 960) wordt een beschrijving gegeven van een kleine draagbare reflectiemeter voor spiegeloppervlakken.

Het principe is als in figuur 1 geschetst.

Het licht, afkomstig van een 6-volts lampje, wordt via een convergerende lens en een halfdoorlaatbare spiegel op de te onderzoeken spiegel geworpen.

Het teruggekaatste licht wordt diffuus in de scheencelruimte verstrooid door de wand met een daartoe geschikt materiaal te bedekken (magnesium-oxyde). Deze inrichting



L = lamp
H = halfdoorlaatbare spiegel
V = lichtvanger

Fig. 1.

maakt het mogelijk ook gekromde spiegeloppervlakken te meten.

Calibratie vindt plaats door ter plaatse *S* een goed houdbare spiegel te plaatsen die geijkt is met behulp van een absolute reflectometer.

Ter vergemakkelijking kan men nog een potentiometerinrichting tussen de cel en het afleesinstrument plaatsen en deze bij de calibratie zo instellen dat de meter de reflectie in procenten aanwijst. Bij de te ijken spiegel leest men dan eveneens direkt de reflectiecoëfficiënt in procenten af.

M. v. M.

BOEKENNIEUWS

TÖLKE, F. **Mechanik deformierbarer Körper.** Erster Band: Der punktförmige Körper. Springer-Verlag, Berlin, Göttingen, Heidelberg, 1949; 8 + 388 pp, 25 cm, gebunden DM 45.—.

Bovengenoemd werk is het eerste deel van een op vijf delen begrote uitgave, die voor zover is na te gaan niet alleen de toegepaste mechanica van het vaste lichaam, maar ook de thermodynamica en de hydrodynamica zal omvatten. Het wekt dus herinneringen op aan het klassieke werk van FÖPPL, maar schijnt de grenzen nog wat verder uit te leggen. Het is nog te vroeg over het geheel ook maar een voorlopig oordeel uit te spreken, daar het eerste deel zich uitsluitend tot de puntmechanica zegt te beperken en ook de wijze van behandeling in het onzekere laat over wat nog zal volgen.

Wat het eerst aan dit deel opvalt is een wel zeer weinig doorzichtige compositie. Het is in drie gedeelten onderverdeeld, waarvan het eerste de beweging van een stoffelijk punt langs een rechte en het tweede de algemene beweging van zo'n punt heet te behandelen. Maar in dit tweede deel vinden wij b.v. ook een uitvoerige bespreking der cycloiden, voortgebracht op de wijze waarop de kinematica van het platte vlak dat pleegt te doen en merkwaardigerwijze krijgt hier ook de mechanica der relatieve beweging, die toch op de kinematica van de ruimte als één geheel berust, een plaats. Het verwondert daarna dan ook niet hier beschouwingen over de algemene schroefbeweging van de ruimte, over het samenstellen van rotaties e.d. aan te treffen. Het derde gedeelte met de zware titel „Der punktförmig idealisierte Körperhaufen" behandelt geen mechanica van discrete puntsystemen, zoals men verwachten zou, maar geeft in het kort de algemene theorema's der mechanica (beweging van en t.o.v. het zwaartepunt etc.) voor willekeurige stelsels met continue massaverdeling in nog geen twintig bladzijden, om daarna 150 pagina's te wijden aan de trillingstheorie.

Bij een schrijver met zo weinig gevoel voor verhouding en indeling verwacht men niet al te veel van een behandeling der onderdelen. En inderdaad, wie de oudere Franse leerboeken kent en bewondert, en kennis heeft genomen van de moderne Amerikaanse literatuur op dit gebied en daarvan de zakelijke stijl en de heldere, door technische toepassingen geïllustreerde betoogtrant waardeert, moet dit zwaarwichtige boek wel met teleurstelling uit de hand leggen. Hij zal de zinnen te lang achten en het aantal formules te groot, hij zal een zorgvuldige uiteenzetting van de hoofdzaken missen en zich niet schadeloos gesteld beschouwen door de uitvoerige behandeling der voorbeelden, waarbij dikwijls het begrip door veel rekenwerk wordt verborgen. Zo bewijst de schrijver op pag. 170 dat de snelheid en de versnelling van een stoffelijk punt gelijk zijn aan het eerste en tweede differentiaalquotiënt van de plaatsvector; had hij, zoals toch gebruikelijk is, deze gelijkheid als definitie aanvaard, dan hadden ons de vage beschouwingen (pag. 168) over het „vektorielle Superpositionsgesetz" bespaard kunnen blijven. En hoe onbevredigend is niet een discussie als op pag. 44—46 van de zo belangrijke stangenvierzijde. In het „voorwoord" openbaart zich de schrijver als een groot bewonderaar van de vector- en tensorrekening en hij stelt zich voor daarvan „weitgehendst" gebruik te maken. Tensoren ontmoeten wij in dit deel nog niet; dat het vectorbegrip niet centraal is geplaatst, blijkt wel uit onze opmerking over de snelheids- en versnellingsdefinitie en overigens ook wel uit de oppervlakkige wijze waarop het (pag. 37) wordt ingevoerd.

Hoewel in het boek incidenteel wel iets te waarderen valt, kunnen wij het onmogelijk als een aanwinst van de internationale literatuur over de mechanica beschouwen.

O. BOTTEMA.

Inhoud TECHNISCH WETENSCHAPPELIJK ONDERZOEK 4: Over de berekening van de membraanspanningen in doorgaande verstijfde cylindrische cirkelschalen, door prof. ir C. G. J. VREEDENBURGH. — Korte Technische Berichten: Een draagbare reflectiemeter, door M. v. M. — Boekennieuws: TÖLKE, F. Mechanik deformierbarer Körper. Erster Band: Der punktförmige Körper, door O. BOTTEMA.

De Technisch Physische Dienst T.N.O. en T.H. vraagt voor zijn afdeling Electronica een

RESEARCHINGENIEUR

als medewerker bij onderzoek en ontwikkeling op het gebied van electronisch meten en regelen.

Enige jaren practijk op dit gebied strekt tot aanbeveling. Leeftijd niet ouder dan 30 jaar.
Brieven met uitvoerige gegevens te richten aan de Directie, Mijnbouwplein 11, Delft.

Bij de **Dienst der Arbeidsinspectie** zijn enige plaatsen te vervullen als

INSPECTEUR VAN DE ARBEID

in een der nieuwe rangen van het Bezoldigingsbesluit 1948. Voor deze betrekking komen in aanmerking zij, die in het bezit zijn van het diploma Delfts-ingenieur en over practische ervaring beschikken.

Uit de Inspecteurs van de Arbeid worden de districtshoofden der Arbeidsinspectie benoemd in de rang van Hoofd-inspecteur van de Arbeid (maximum bereikbaar salaris als zodanig *f* 850.— per maand, exclusief 5% salarisverhoging) volgens Rijksregeling.

Uitvoerige schriftelijke sollicitaties te richten tot de Directeur-Generaal van de Arbeid, Nieuwe Uitleg 12 te 's-Gravenhage.

Staatsmijnen in Limburg

zoeken

een jong bouwkundig of civiel ingenieur

met een veelzijdige belangstelling en bij voorkeur met enige ervaring.

Eigenhandig geschreven sollicitatie met foto en opgave van opleiding, levensloop en referenties te richten aan

STAATSMIJNEN IN LIMBURG

Afdeling PERSONEEL te HEERLEN

MIDDELBARE TECHNISCHE SCHOOL TE VENLO

Gevraagd per 1 September 1950 een

WERKTUIGKUNDIG INGENIEUR

met ten minste 3 jaar bedrijfservaring. Volledige betrekking.
Salarisgrenzen *f* 5700 — *f* 7600 exclusief kindertoelage.
Brieven voor 20 Juni aan de Directeur der M.T.S. Goltziusstraat 54 te Venlo.

N.V. Kon. Mij. „De Schelde" te Vlissingen vraagt voor haar Gieterijbedrijf (IJzer en Non-Ferro metalen)

EEN ASSISTENT VAN DE BEDRIJFSLEIDER

Opleiding Techn. Hogeschool of Middelbare Techn. school, Metallografie of Chemisch-Techniek. Leeftijd tot 30 jaar. Brieven met volledige opgave betreffende opleiding, diploma's, praktijk, vroegere en tegenwoordige werkgever, leeftijd, burgerlijke staat enz. te richten aan de Directie. Sollicitanten moeten bereid zijn zich te onderwerpen aan een psychologisch onderzoek.

Bij de dienst van **Gemeentewerken te Leiden** kan geplaatst worden een

INGENIEUR

in de rang van Ingenieur of Ingenieur 1e klasse, naar gelang van bekwaamheid en van ervaring op het gebied van Bruggen- en Utiliteitsbouw.

Salarisgrenzen: Ingenieur *f* 4560.— tot *f* 6480.— per jaar (8 éénjaarlijkse per. verhogingen ad *f* 240.—); Ingenieur 1e kl. *f* 6480.— tot *f* 7680.— (5 éénjaarlijkse per. verhogingen ad *f* 240.—).

Aanstelling boven het minimum-salaris is mogelijk.
Gegadigden worden verzocht hun **op zegel** gestelde sollicitaties, met uitvoerige inlichtingen omtrent burgerlijke staat, leeftijd, genoten opleiding, referenties enz. en verlangd salaris, te richten tot de Directeur van Gemeentewerken te Leiden.

Géén bezoek dan na bekomen uitnodiging!

AANNEMINGSBEDRIJF OOSTERWIJK N.V.

ROTTERDAM
's-GRAVENWEG
TEL.: 24381-24406

Op Certificaat van deugdelijkheid

LEVERT, TEST, GLOEIT, REPAREERT NEMAG:

Lengen, twee-, drie- en viersprongen, stropkettingen, voorlopers, klemmen, kleuwen en haken.

BEPROEFD OP DUBBELE BELASTING

NEMAG N.V.
ROTTERDAM
ERASSTR. 1 TEL. 27920

DE MIDDELBARE TECHNISCHE SCHOOL
TE DORDRECHT

vraagt per 1 September a.s.:

1. **LERAAR WERKTUIGBOUWKUNDE**
   (w.i. + 3 jr. practijk).
2. **LERAAR SCHEIKUNDE**
   (s.i. of dr. of drs. in de scheikunde)
3. **LERAAR ELECTROTECHNIEK en WISKUNDE**
   (e.i. + 3 jaar practijk).
4. **LERAAR WISKUNDE en MECHANICA**
   (c.i., w.i., e.i., n.i., of drs, of dr. in wiskunde met bevoegdheid voor mechanica).
5. **LERAAR SCHEEPSBOUWKUNDE en MECHANICA**
   (s.i. + 3 jaar practijk).

Salaris volgens Rijksregeling. Sollicitaties te richten tot de Directeur, Oranjelaan 12, Dordrecht.

LICHTDRUK- EN FOTOCOPIEER-INRICHTING
D. F. OOSTERS
ROTTERDAM - GROENENDAAL 39 - TELEF. 26801
VERZORGT ALLE SOORTEN LICHTDRUKWERK.
OPDRACHTEN EVENTUEEL IN EEN DAG GEREED

Heineken's Bierbrouwerij Mij. N.V.

zoekt voor het ontwerpen en uitvoeren van projecten voor haar bedrijven in Nederland en de tropen een

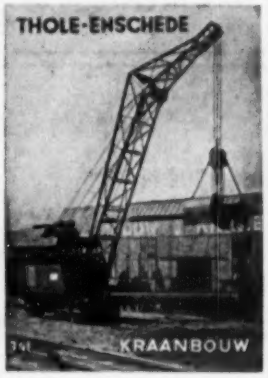
WERKTUIGKUNDIG of ELECTRO-TECHNISCH INGENIEUR

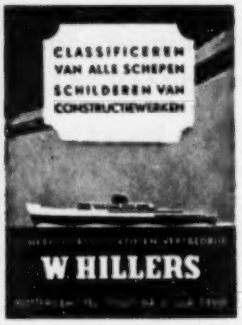
Standplaats Rotterdam.

Diploma Delft vereist.
Leeftijd niet hoger dan 30 jaar.
Eigenhandig geschreven sollicitatiebrieven inzenden onder No. 755 a.d. Uitg. v. d. blad.

Bij de dienst van Bouw- en Woningtoezicht te Tilburg kan worden geplaatst een **JONG CIVIEL INGENIEUR** met diploma Delft.

Benoeming zal voorlopig geschieden in de rang van technisch-ambtenaar. Jaarsalaris *f* 4.020,— in minimum en *f* 4.980,— in maximum, met 8 één-jaarlijkse verhogingen van *f* 120,—. Aanstelling boven het minimumsalaris is niet uitgesloten.
Een herziening van de salarisverordening is in voorbereiding.
Uitvoerige sollicitaties worden vóór **10 Juni** a.s. ingewacht bij de directeur van de dienst, Zomerstraat 40 te Tilburg, alwaar ook na voorafgaande schriftelijke kennisgeving mondeling nadere inlichtingen kunnen worden verkregen.



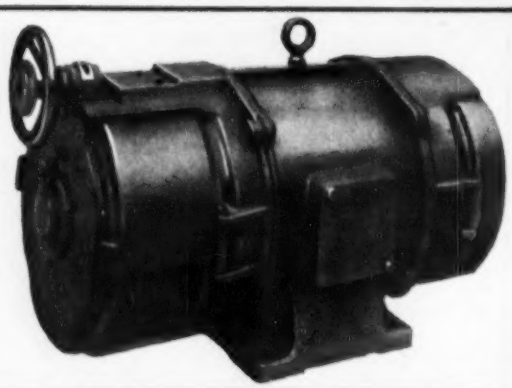


Boiler scaler

Survey
Degassing
Boiler cleaning
Cementing
Cleaning from rust
Painting etc.

Office:
Clemensstraat 52
ROTTERDAM - ZUID
Telephone 71521—67227

Modern
Furnished Business
Specialized Staff
First-class References



REYROLLE HEBBURN
Draaistroom-collector-motoren
voor kleine en grote vermogens

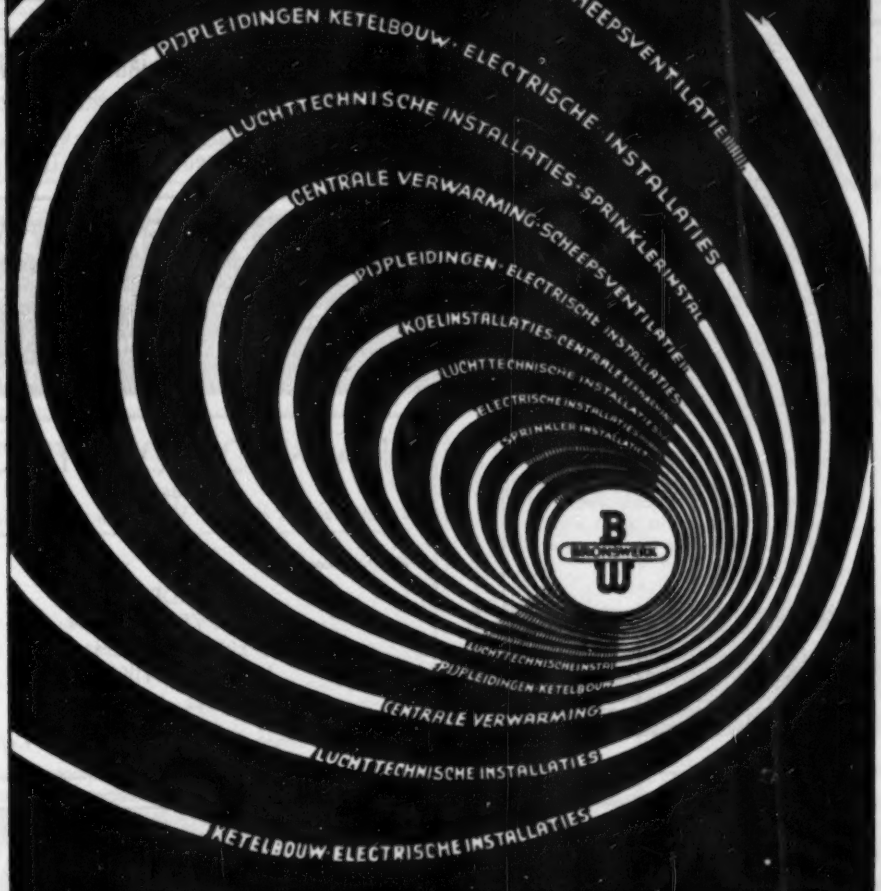
Regelbereiken van 1:3 tot 1:20
Lage moderne constructie
Korte levertijden

MECHANELECTRO VOORBURG

N.V. BRONSWERK AMERSFOORT

v.h. HUYGEN & WESSEL - v.h. BECHT & DYSERINCK

BIJKANTOREN: AMSTERDAM • ROTTERDAM • SITTARD
LEEUWARDEN
APELDOORN
VLISSINGEN
DJAKARTA



INSTALLATIES OP ELK GEBIED

WOLTER & DROS OPGERICHT 1875

INGENIEURSBUREAU AMERSFOORT

BIJKANTOREN: AMSTERDAM, ROTTERDAM EN VUGHT

CENTRALE VERWARMING
FABRIEKSINSTALLATIES DOOR STOOM EN HEET WATER
LUCHTBEVOCHTIGING EN ONTNEVELING
OLIESTOOKINRICHTING
INDUSTRIEELE DROOGINSTALLATIES

N.V. BORENFABRIEK BOFA

fabriceert

RONDE PONS-HIPPELS voor SNIJSTEMPELS

in alle gangbare of gewenste diameters, nauwkeurig geslepen volgens ISA passing H6 in alle verlangde staalsoorten.

Haar hardingsafdeling is thans ook in staat orders te aanvaarden voor

ALLE WARMTEBEHANDELINGEN van STALEN

Bofa is uitgerust met de modernste hardings- en ontlaatapparatuur, voorzien van exacte temperatuurcontrôle, die haar in staat stelt uiterst nauwkeurige specificaties aan te houden.

Baudoin

BORENFABRIEK BOFA
AMERSFOORT
HOLLAND

INGENIEURSBUREAU Ir JAN F. STRAATMAN

208 HEYWOOD ROAD, PRESTWICH MANCHESTER

Alle technische werkzaamheden in Engeland
ADVIEZEN — KEURINGEN — LEVERTIJDEN

H. J. TJADEN & ZONEN C.V. - HAARLEM

TELEFOON K 2500—15376 NA 18 UUR 23083

GRONDBORINGEN
WATERVOORZIENING
BRONBEMALING

„HAENCO" N.V. UTRECHT

Croeselaan 77

Telefoon 10 863 - Buiten kantoortijd 13 766

Wij fabriceren:

ZILVERDRAAD
SMELT-ZEKERINGEN
EN SOLDEREN
MASSA-ARTIKELEN
IN ALLE METALEN

Gestampt - Gedraaid - Gefreesd - Gegoten - Geforceerd

KOPER- EN METAALGIETERIJ

FIRMA LANGEVELD

DAMLAAN 50 SCHIEDAM — TEL. 66888

Gietwerk naar model en tekening in koper - brons - aluminium - zink enz.

CONCURRERENDE PRIJZEN

REEF'S

AANNEMING- EN HANDEL-MAATSCHAPPIJ n.v.

WEGEN-, GROND- en WATERWERKEN

OLDENZAAL
Telefoon 387
Steenstraat 71

VOORBURG
Telefoon 778724
Park Leenwenstein 1

Machinefabriek & Constructiewerkplaats
Fa. G. W. KLUMPERT & Co.
KANAALSTRAAT 15 — TEL. 4028—4029 — HENGELO

Dragline-bakken

Mechanica Machinefabriek
Wassenaarstr. 22 - Delft - Tel. 975-1123

Precisie
draaiwerk
fraiswerk
schaafwerk
Harden

In- en uitwendig slijpen. • Seriewerk. • Lichte constructie

N.V. Machinefabriek v/h A. de Weger

GOUDA - BOGEN 27
Telefoon 3266 Kengetal K 1820

- AUTOMATISCHE FLESSENVULMACHINES
- KOELPERSINSTALLATIES VOOR DE ZEEPINDUSTRIE
- REVISIE VAN KLEINE NORMAALSPOOR- EN SMALSPOORLOCOMOTIEVEN

ELECTRODEN-STOOMKETEL TOT 500 kW EN 16 ato

ELCALOR A.-G., AARAU (Zw.)

Fabriek voor electrothermische apparaten

ELCALOR AARAU

VERTEGENWOORDIGER:

INGENIEURSBUREAU ir. P. J. PLAISIER
NASSAU ZUILENSTEINSTRAAT 13/15 — DEN HAAG
TELEFOON 776794/95

VAN HATTUM & BLANKEVOORT

BEVERWIJK HAARLEM

Specialisten, nationaal en internationaal, voor
BAGGERWERKEN • GRONDWERKEN • BETONWERKEN

Bij de aankoop
van een GM Diesel uit oorlogsvoorraad

is de
OFFICIELE
GENERAL MOTORS
DEALER
de aangewezen persoon
voor :

1. een JUISTE VERANDERING van de motor voor zijn commercieel gebruik!
2. een perfecte INSTALLATIE!
3. VOORSCHRIFTEN voor de bediening!
4. vakkundig ONDERHOUD!

De meeste Diesel motoren afkomstig uit oorlogsvoorraad werden door General Motors SPECIAAL GEBOUWD VOOR DE AANDRIJVING VAN LANDINGSSCHEPEN EN TANKS. Hun buitengewone prestaties op dit gebied zijn algemeen bekend.

Deze motoren uit legervoorraad zijn uitgerust met een tijdens de oorlog ontworpen speciale injector met hoog vermogen, WELKE NIET GEBRUIKT WORDT bij machines, die voor de normale handel bestemd zijn.

Het ombouwen van zulk een landingsbootmotor voor een vissersboot, jacht of motorsloep, evenals het installeren in een voertuig gaat met veel grotere moeilijkheden gepaard, dan men over het algemeen beseft.

De Dieselmotor afdeling van de General Motors Corporation te Detroit in de Verenigde Staten herbouwt geen enkele van de Dieselmotoren "Serie 71" uit legervoorraad en bijgevolg worden deze omgebouwde motoren niet door General Motors Continental, noch door haar dealers verkocht. Indien U echter reeds in het bezit bent van een General Motors Dieselmotor "Serie 71" uit oorlogsvoorraad, is onze officiële dealer gaarne bereid U te adviseren over de manier, waarop uw motor het best omgebouwd kan worden voor de speciale taak, waarvoor U hem bestemd hebt. De dealer kan U de juiste bedieningsvoorschriften verschaffen en zal gaarne de meest uitgebreide service verlenen.

Eigenaars van een General Motors Diesel uit oorlogsvoorraad, richt U tot de officiële General Motors Diesel Dealer om het grootst mogelijke voordeel te verkrijgen uit uw aankoop.

GM
GENERAL MOTORS
DIESEL POWER

SCHRIJF ONS VOOR DE NAAM VAN DE GM DIESEL DEALER IN UW OMGEVING

GENERAL MOTORS CONTINENTAL S. A.

BRANCH ROTTERDAM, PARKLAAN 17, ROTTERDAM

„TYMOOR"
WATERREINIGERS

CHEM. REINIGING
UITWISSELAARS
ONTIJZEREN
ONTGASSEN
ONTZUREN
OZONISEREN
ONTZOUTEN
CHLOREREN

N.V. MACHINEFABRIEK
REINEVELD
DELFT-DENHAAG

R DH

Absoluut trillingsbestendig
Borgen in iedere stand
Te gebruiken bij normale bouten
Vervangen kroonmoeren met splitpenborging

"PINNACLE LOCK NUTS NEVER WORK LOOSE"

Kunnen herhaald gebruikt worden
Vlugge en meer economische montage.
Vereisen geen boren, passen of klinken

Inlichtingen: Vertegenwoordigers voor Nederland
e.v. P.L.W. de Ridder & Co.
Heerengracht 167 Amsterdam C.

EEN PRODUCT VAN SIMMONDS AEROCESSORIES LTD., GROOT-BRITTANIE

GEBROEDERS PRAKKE N.V.

te EIBERGEN
TEL. 370
(K 5454)

Fabrikanten van:

alle soorten
- lederen drijfriemen
- lederen pakkingen
- naai- en bindriemen
- massief rond lederen snaar

vervaardigd van prima leder uit eigen looierijen.

..Prefereer Prakke's Producten"

Looden en Verloode Apparaten

Plastloodbekleeding en homogeen verlooding van reservoirs, bakken, baden, ketels, enz., voor de Chemische, Galvanische, Kunstzijde-industrie
Meer dan 20-jarige ervaring in Zwavelzuurfabrieken

Loodbr. en Constr. werkplaats „VLAARDINGEN"

HOFLAAN 34 — VLAARDINGEN — TEL. R'DAM 67308
TEL. VLAARDINGEN 3093

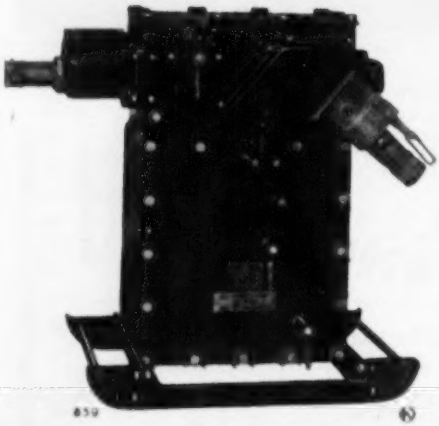
ROTTERDAM TEL. 26508 — **Van Vreeswijk** *Voor Verwarming* — DEN HAAG TEL. 779489

MASSA-GIETWERK · HANDVORMWERK

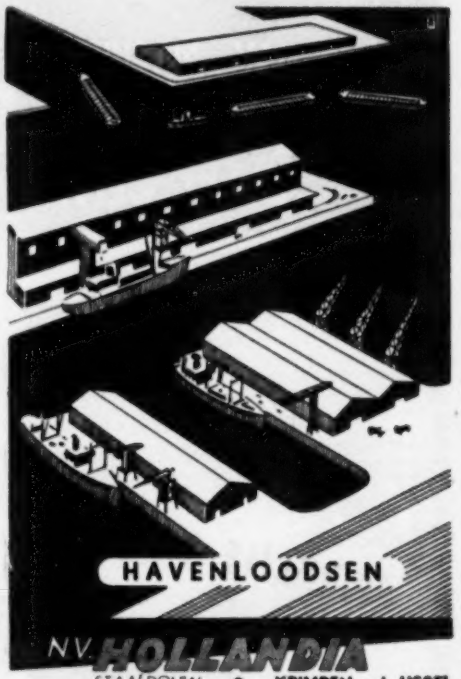
N.V.
ERVEN W. ten CATE
IJZERGIETERIJ
NEEDE
TELEFOON 396
VOOR ALLE INDUSTRIEEN

ONTPLOFFINGSVEILIG

SCHAKELMATERIAAL



ODINK & KOENDERINK N.V.
HAAKSBERGEN



HAVENLOODSEN

N.V. **HOLLANDIA**
STAALBOUW • KRIMPEN a.d. IJSSEL

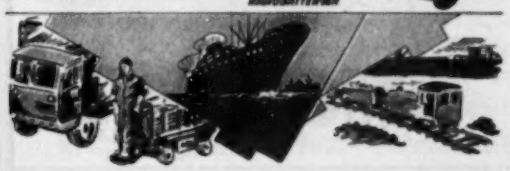
N.V. NED. KOPER-METAAL INDUSTRIE
DELFT

KOPER
ALUMINIUM
ROESTVRIJSTAAL
APPARATENBOUW

DENHA
staaldraadkabel
N.V. STAALDRAADKABEL- EN HERCULESTOUW FABRIEK v.h.
J. C. DEN HAAN
GORINCHEM HOLLAND

AFS
ACCUMULATORENFABRIEK "SCHIEDAM"
MAASSTRAAT 41 · VLAARDINGEN · HOLLAND

STARTERBATTERIEN VOOR AUTOMOBIELEN, VRACHTAUTO'S EN MOTORRIJWIELEN.
SEMI STATIONNAIRE EN STATIONNAIRE BATTERIEN VOOR VERLICHTINGSDOELEINDEN, ETC.
TRACTIEBATTERIEN VOOR ELECTRISCH LOKMES, ELECTRISCHE TREINEN, ETC.
BRUIDBATTERIEN



- betonwerken
- utiliteitsbouw
- fabrieksbouw
- wegenbouw
- waterbouw
- grondwerken
- heiwerken

Vibro in den grond gevormde betonpalen

N.V. tot Aanneming van Werken v/h H. J. Nederhorst
Turfmarkt 8 - Gouda Telefoon 2631

P.J. ROKKER & CO
METALEN
SCHIEKADE 108 - ROTTERDAM - TEL. 92825 (3 LIJNEN)

WIJ SPECIALISEREN
SINDS 25 JAAR IN
ROODKOPER - GEELKOPER
ALUMINIUM
ALUMINIUM LEGERINGEN
NIKKEL ZILVER
IN
STAVEN, PROFIELEN, DRAAD,
BUIZEN, BLADEN, STRIPPEN.

GROTE GESORTEERDE VOORRADEN IN ROTTERDAM EN LONDEN

IMPORT EN EXPORTKANTOREN:
LONDEN BRUSSEL JOHANNESBURG (Z. AFR.) SALISBURY (RHODESIA)
FILIALEN IN KAAPSTAD DURBAN PORT ELIZABETH

Machinefabriek

„De Volharding"

Groningen
Noorderstationstr. 60-64
Tel. 21871

Reparaties aan alle soorten machines en motoren

N.V. U.A.F. afd.:

DORDRECHTSCHE ASPHALTFABRIEK

Bankaplein 3 DEN HAAG - Telegramadres: STEINTAKKEN

ASPHALTWERKEN - VLOEREN - MATERIALEN

DAKBEDEKKINGEN

N.V. V/H H. TROOST

PERNIS bij ROTTERDAM
TELEFOON ROTTERDAM 71606

Bouw-, Gewapend Beton- en Waterbouwkundige Werken

AANNEMERSBEDRIJF

VAN WIJNEN DORDRECHT

bouw-
beton-
hei-
waterwerken

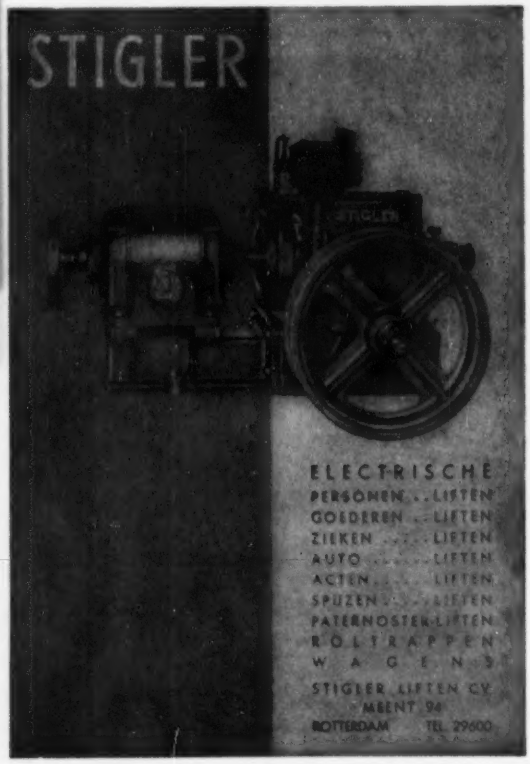
*Kantoren: Dordrecht - Kromhout 65 - 67 - Tel. 6941 *(3 lijnen)*
Den Haag - Fr. Maelsonstr. 45 - Tel. 553844

NIJMEEGSE METAALINDUSTRIE N.V. i.o.

THIJMSTRAAT 139 — Tel. 21295 (K 8800) — NIJMEGEN

Stoomketel-revisie.
Pijpleidingen.
Montage.
Constructie-werken.

Degelijke uitvoering verzekerd

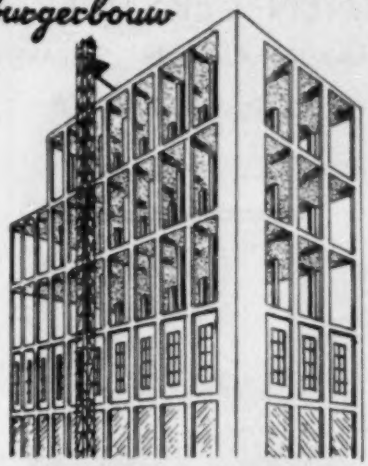


Stelcon bedrijfsvloeren

De Stelcon Pantsertegelvloer in de Blikemballagefabriek N.V. Thomassen en Drijver te Deventer bewijst dat de sterke, vlakke en vlakblijvende Stelcon Bedrijfsvloeren de enig juiste oplossing geven voor een in alle opzichten ideale bevloering.

de METEOOR
N.V. BETONFABRIEK

* waterbouw
* utiliteitsbouw
* burgerbouw

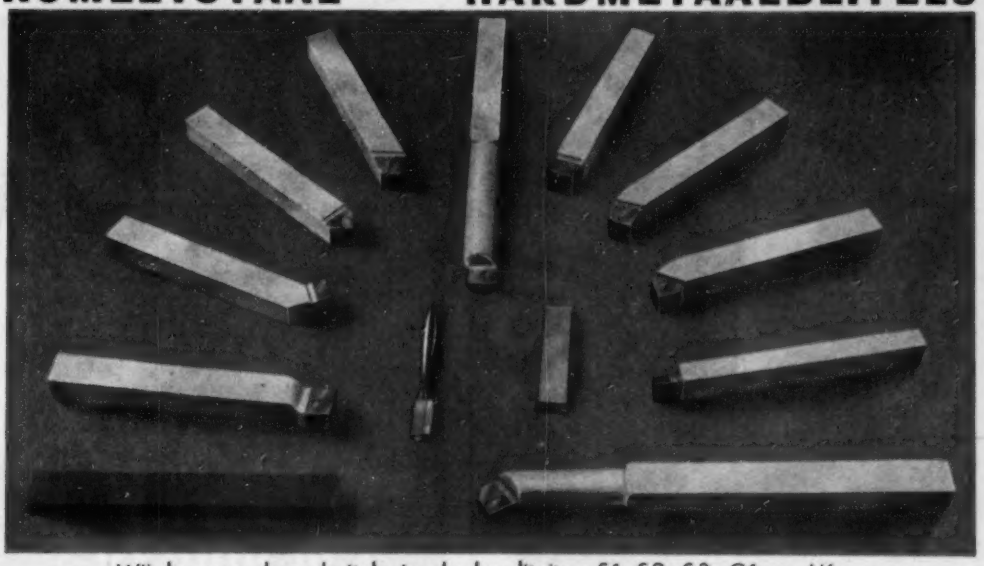


CHRISTIANI & NIELSEN N.V.

DEN HAAG

TEL. 183967

KOMEETSTAAL — HARDMETAALBEITELS



Wij leveren deze beitels in de kwaliteiten S1-S2-S3-G1 en H1
— met elke gewenste spaanhoek —
De beitels worden geheel uit **Zweeds** materiaal vervaardigd

Werktuigenfabriek - Komeetstaal - Hamburgerbroek Doetinchem

Stalen

RAMEN

DEUREN

FRONTEN

Zandstralen
is een eerste vereiste

Metalliseren
brengt Uw onderhoudskostenrekening omlaag

Constructie en Machinefabriek **ALTA N.V.**
Blockhorstlaan 301 - Den Haag

HOLLANDSCH AANNEMERSBEDRIJF

ZANEN VERSTOEP N.V.

SURINAMESTRAAT No. 29 - 's-GRAVENHAGE

TELEFOON 11 48 19—11 24 18

UITVOERING VAN

GROND-, BETON- EN BAGGERWERKEN

AANLEG VAN WEGEN

N.V. KONINKLIJKE NEDERLANDSCHE GROFSMEDERIJ-LEIDEN

Welke moeilijkheden Uw bedrijfsverwarming ook biedt:
U kunt ze oplossen:

Aarzel niet: ook voor Uw bedrijf kunt U met KLIMA luchtverhitters een doelmatige, practische verwarming laten aanleggen, efficient en economisch in het gebruik. Laat U door Uw installateur eens nader inlichten over deze kleine apparaten, die bij een minimaal krachtverbruik een bijzonder groot warmte-afgiftevermogen hebben. Reeds in vele grote en kleine fabrieken en industrieele bedrijven, heeft het KLIMA verwarmingssysteem zijn deugdelijkheid bewezen.

Tapeenstroomtoestellen

Verwarmingselementen in elke capaciteit

Stalen Ribbenbuizen

Convectoren 100-150 en 200 mm.

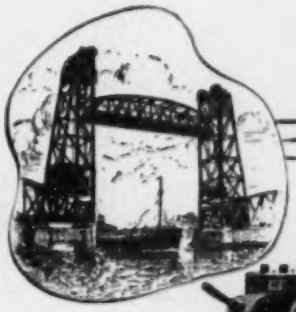
Pekel- en Ammoniakkoelers

Iedere installateur zal U gaarne terzijde staan.

„KLIMA" · EINDHOVEN · HOLLAND · TELEFOON 3123

COQ ventielen

ook voor bruggen



Hier is afgebeeld een 10 kV COQ ventiel-schakelinstallatie van hetzelfde type als geplaatst voor de bediening van de hefbrug over de Koningshaven te Rotterdam. Vele malen per dag moet deze spoorbrug geopend en gesloten worden. Absolute betrouwbaarheid en bedrijfszekerheid zijn hier bij uitstek vereist.

Beudeln

N.V. COQ UTRECHT

N.V. KON. MIJ. „DE SCHELDE"

KILKADE 11 — AFDELING DORDRECHT — TEL. 3610 EN 5888

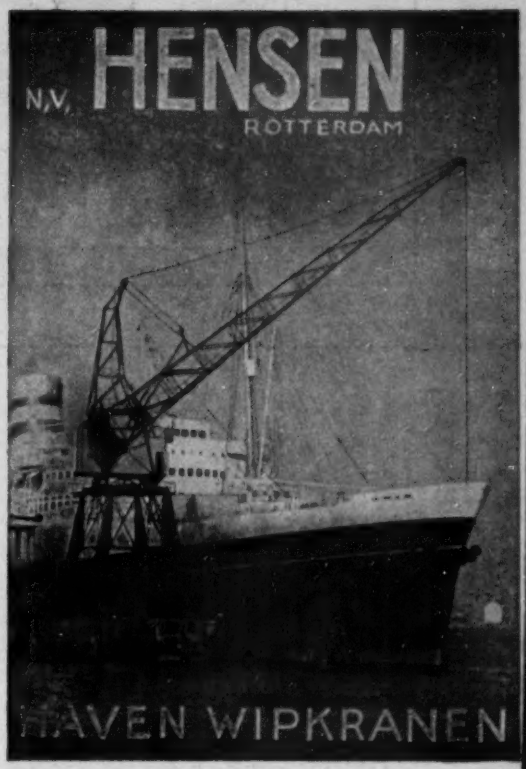
MEUBILAIR
PLAATWERKEN
KOELSPIRALEN
VENTILATIEKOKERS
CONSTRUCTIEWERKEN

MASTEN
DEKHUIZEN
REDDINGBOTEN
SCHOORSTENEN
TOE- EN AFVOERKAPPEN

VERVAARDIGD VAN LICHTMETAAL OF STAAL

ANODISCH OXYDEREN VAN LICHTMETAAL

ADVIEZEN VOOR LICHTMETAAL CONSTRUCTIES



STOOMKETELS

IN- EN VERKOOP
van
Lancashire, Cornwall, Vlampijp- en Waterpijp-ketels en Drukvaten
*
Alle typen uit voorraad leverbaar

Ingenieurs Bureau S.K.S.

Heemskerkstraat 14 te Delft, Telefoon no. 2077 - Wilhelminalaan 28 te Purmerend, Telefoon no. 143 - Floris Versterstraat 52, Arnhem